

Agroøkologi og landbrugsudvikling i det 18. og 19. århundrede

Af *S. P. Jensen*

Økologi og agroøkosystemer

De sidste årtiers udvikling og debat på en række områder – miljø- og naturproblemer, vand- og luftforurening, intensive driftsformer i landbruget, landskabsbevaring – har medført en hyppig og ofte forvirrende anvendelse af begreberne »økologi« og »økologisk«. Også inden for landbrugshistorien kan man møde udtryk som human økologi, økologisk historie og økologisk balance.¹

Økologi som naturvidenskabeligt begreb er kun godt 100 år gammelt². Den danske botaniker Eugen Warming (1841-1924) udsendte i 1895 et af sine hovedværker under titlen: »Plantesamfund, grundtræk af den økologiske Plantegeografi«. Det blev, som andre af hans bøger, oversat til flere sprog og ses stadig anført med hæder i økologisk litteratur. Warmings samtidige, plantefysiologen og arvelighedsforskeren W. Johannsen (1857-1927) havde et afsnit om »økologiske retninger« i sin

S. P. Jensen, f. 1918, lic. agro. (landbrugsøkonomi), fhv. afdelingschef i De danske Landboforeninger. Skrifter og artikler om landbrugsøkonomiske og -politiske emner. Desuden: Den teknologiske udvikling, i Tidsskrift for Landøkonomi 1982. – Dansk landbrug 1882–1982, udgivet af Kreditforeningen Danmark 1983. – Landbrug og landsbyliv på Stevns i 1700-tallet, i Landsbyer på Stevns – før og nu, bd. 3, Stevns Museum 1983. – Landbruget på Stevns fra udskiftningen til 1914, i samme serie bd. 4. – Lindencrones landboreformer på Gjorslev gods 1767–71, i Årbog 1984, Historisk Samfund for Præstø Amt. – Landbrugets systemskifte 1870–1914 belyst gennem dagbøger og regnskaber fra en enkelt gård, i Bol og By, 1985: 2. – Træk af udviklingen i landbrugsproduktionen gennem 200 år, i Tidsskrift for Landøkonomi 4/1985.

oversigt over biologiens historie i det 19. århundrede.³ Det var ikke udpræget venligt. Også moderne økologiske forskere påpeger de metodiske problemer, som er forbundet med at forsøge at analysere virkningerne af mange faktorer samtidig, og at måtte bygge på data fremkommet under meget forskellige forhold.⁴

Økologien som naturvidenskabelig diciplin defineres ofte bredt som læren om naturens husholdning, om hvordan der i naturen »holdes hus« med stof og energi, om samspil og processer inden for den levende natur, og om udveksling af stof og energi mellem den levende og den døde natur.

Økologien kan beskæftige sig med f.eks. en enkelt plantearts eller et plantesamfunds livsvilkår, eller med alle sammenhænge og processer inden for et helt økosystem. Et økosystem er et afgrænset udsnit af »naturen«. Det kan være naturlige økosystemer som en skov, en sø eller en mose. Men det kan også være landbrugspåvirkede udsnit, agroøkosystemer.⁵

Landbrug/jordbrug kan anskues som anvendt økologi – som en bevidst anvendelse af klimafaktorer, jord, planter og dyr med henblik på dækning af det menneskelige samfunds elementære behov for fødevarer m.v. Denne anvendelse af naturen er organiseret i form af en række agroøkosystemer – agermarker, enge, græsgange, husdyrbestande m.v. – som kan være tættere eller løsere knyttet sammen i forskellige kombinationer eller produktionssystemer. Udforskningen af forskellige agroøkosystemers opståen, udvikling, tilstand og ydeevne betegnes ofte som agroøkologi, med undergrupper som græsmarksøkologi m.v.⁶

I landbrugshistorisk sammenhæng må studiet af de vigtigste agroøkosystemers udvikling, og deres tilstand i forskellige perioder, have betydelig interesse. Desuden kan man også betragte et jordbrugersamfund, en landsby eller en gård med tilhørende ressourcer som et økosystem, hvis udvikling og produktive evne kan belyses ved hjælp af økologiske begreber og metoder.

Økologi i den brede betydning opfatter mennesket som en del af naturen. Et af den økologiske forsknings vigtigste områder er netop at klarlægge de økologiske virkninger af de menneskelige aktiviteter såvel i fortid som nutid – hvordan mennesket har påvirket naturen, og hvordan naturen har svaret igen. Den historisk/økologiske udvikling, vekselvirk-

ningerne mellem naturen og de menneskelige aktiviteter, er et hovedtema i mange almenøkologiske fremstillinger.⁷

De sidste årtiers miljøproblemer har medført øget aktivitet og forskning omkring de økologiske sammenhænge. Dels samles og bearbejdes økologisk viden, dels er der sat megen ny forskning igang, alt med henblik på bl.a. gennem økologiske beregningsmodeller at skabe et mere sikkert grundlag for de ofte vidtrækkende politiske beslutninger på miljøområdet. Herigennem vindes gradvis øget viden og indsigt, f.eks. om, hvordan forskellige faktorer påvirker plantenæringsstofferne kredsløb i naturen, eller hvilken virkning forskellige afgrøder og dyrkningsmetoder har på jordens struktur og humusindhold på længere sigt.⁸ Den nyvundne indsigt vil sikkert også kunne kaste nyt lys over økologiske problemstillinger af landbrugshistorisk interesse. Det samme gælder undersøgelser og forsøg, som iværksættes med henblik på fremtidig landskabspleje, herunder bevaring af forskellige kulturpåvirkede økosystemer.⁹

Den aktuelle miljøproblematik kan anskues som mere eller mindre påtvungne anstrengelser for på overordnet plan at forene økologiske og økonomiske hensyn.

Denne problematik, at få økologi og økonomi til at forliges, hænge sammen, har den enkelte landmand og det enkelte jordbrugersamfund altid været stillet over for. Både økologi og økonomi handler om at holde hus med knappe ressourcer, at sikre at ressourcerne kan yde det fornødne både på kort og langt sigt. I kampen for at overleve har værktøjet været den til enhver tid givne teknik, herunder jordbrugerens viden og kunnen. Rammerne har været de givne institutionelle forhold, herunder omfanget og karakteren af og ejerforholdet til de til rådighed værende naturressourcer samt de ude fra stillede krav på andel i produktionsresultatet.

Set over tiden er alle grupper af påvirkende og bestemmende faktorer underkastet forandring. Udviklingen i produktion og levevilkår i landbruget er fremstået som resultatet af en dynamisk vekselvirkning mellem de økologiske, teknologiske, institutionelle og økonomiske faktorer. Denne udvikling kan analyseres og beskrives såvel på overordnet plan som på bedrifts/landsbyplan.

Den voksende økologiske indsigt og de økologiske begreber

og metoder kan tænkes anvendt i flere landbrugshistoriske sammenhænge.

For det første kan man forsøge at opnå større indsigt i og forståelse af den langsigtede udvikling i de økologiske tilstande, som de er fremstået gennem vekselvirkningen mellem klima, jordbundsforhold og teknologi. For ældre tider er erhvervet en betydelig viden om disse forhold gennem arkæologiske, geologiske og botaniske undersøgelser med moderne naturvidenskabelige metoder. For Middelalderens vedkommende er tilstanden søgt belyst bl.a. gennem det nordiske ødegårdsprojekt.¹⁰ På forhånd synes vor viden at være mere sparsom for så vidt angår perioden ca. 1400-1800. Hvad skete der i denne periode med jordbundens tilstand og med agres, enges og græsganges tilstand og ydeevne? Hvordan blev husdyrs og menneskers sundhedstilstand og levevilkår påvirket heraf? En uddybet forståelse af de økologiske forhold og vilkår i denne periode må kunne opnås på grundlag af den voksende viden inden for klimahistorie, pedologi, edaphologi (jordbunds-lære), hydrologi, planteernæring, vegetationshistorie m.v. Alt naturligvis kombineret med de omfattende bidrag, som skriftlige historiske kilder utvivlsomt kan yde, når der stilles veldefinerede økologiske spørgsmål til dem.

For det andet kan det økologiske/agronomiske værktøj, kombineret med samtidige skriftlige kilders udsagn, anvendes til at analysere og vurdere tilstanden på bedrifts- og/eller landsbyplan i en bestemt periode, f.eks. i 1700-tallet forud for landboreformerne. Grundlaget kan være en kvantificering af ressourcer, omsætning og »balancer« inden for et konkret ejerlav eller i konstruerede, typiske modelbedrifter. Fra et almindeligt landbrugsstatistisk niveau kan man fortsætte med beregning af omsætningen opgjort i plantenæringsstoffer, foderenheder eller kalorier. Det kan bidrage til at trænge dybere ind i bondens eller landsbyens »økologiske hverdag«, til at vurdere, hvad man fik ud af den daglige kamp for at overvinde naturens modstand inden for de givne rammer, stillet over for de behov, som resultaterne skulle dække.

I det følgende er i spredt orden anført forskellige betragtninger vedrørende de økologiske vilkår i det »gamle landbrug«, anført nogle eksempler på anvendelse af økologiske begreber på landbrugshistoriske problemstillinger, samt fore-

taget nogle foreløbige vurderinger af de vigtigste landbrugs-
mæssige økosystemers sandsynlige tilstand og ydeevne i
1700-tallet.

Landbrugshistoriens »økologiske dimensioner«

Den landbrugshistoriske forskning har hidtil mest set på land-
brugets og bondesamfundets historie ud fra økonomiske og
retslig/socialt synsvinkler. Den har beskrevet og analyseret
temaer som jordfordeling, agersystemer, ejendoms- og fæste-
forhold, afgifts- og skatteforhold, hoveri, landsbyorganisation
og markedsforhold. Også emner som målsætninger, hand-
lingsmønstre og politisk bevidsthed inden for de gamle bonde-
samfund behandles i øget omfang.

Det er alt sammen særdeles udmærket. Men der er behov for
en øget indsats på et vigtigt område, for at opfattelsen af det
gamle bondesamfund kan blive så godt afbalanceret som mu-
ligt. Der savnes et realistisk billede af bondens/landsbyens
»økologiske hverdag« før udskiftningen. Et klart og usmykket
billede af bondens samspil med og kamp mod naturens stærke
kræfter året rundt, i såvel gode år som onde år.

Naturens kræfter, som de udfolder sig i naturdynamiske
processer – i ændringer af jordbunden, i den naturlige vegeta-
tions og dyreverdens udvikling, i klimavariationer m.v. – har
altid været stærke modspillere. Dyrkning og anden udnyttelse
af jorden gik ud på at bryde ind i de naturlige processer og
erstatte dem med andre, som bedre tjente menneskets formål.
At dyrke korn i stedet for den vegetation, som under de givne
klima- og jordbundsforhold havde optimale vækstvilkår og
dermed stærk konkurrenceevne på stedet. At udnytte den
naturlige vegetation til fordel for husdyrene. Naturens gen-
svar var som oftest gradvis forringet jordbund, ukrudtsfyldte
agre samt enge og græsgange med degenereret vegetation.
Dertil en sværm af parasitter – svampe, bakterier, virus og
insekter – som på alle niveauer plagede både planter, husdyr
og menneskene selv. Rotter og mus, fugle og dyrevildt tog
deres store andel af de møjsommeligt frembragte, små af-
grøder.

Bondens værktøjer og virkemidler i den stadige kamp mod
naturen var utrolig svage. Dårlige redskaber, svage trækdyr

og manglende midler mod alle slags parasitter. Men også manglende viden, erfaring og overblik. Når skoven ryddes og jorden opbrydes til ager, eller den naturlige vegetation udnyttes til græsning, højbærgning eller løvtægt, kan der sættes processer i gang, som forløber så langsomt og skjult, at de unddrager sig de enkelte generationers erfaring. Når de skadelige følger viser sig, mangler man effektive midler til at afbøde dem. Blandt andet af den grund er de menneskelige aktiviteter så ofte, både i fortid og nutid, endt med stærk forringelse af jordbunden.

Den svenske botaniker og økolog M.G. Stålfelt peger på de langsomme, skjulte processer, som gik i gang, når den naturlige vegetation blev ryddet og jorden brudt op. De undgik opmærksomheden, fordi de ikke fremtrådte som væsentlige under det enkelte menneskes levetid. Først med eftertidens viden og overblik er det muligt at klarlægge årsagsforholdene og anviser bedre metoder.¹¹ En amerikansk historiker udtrykker det i en anden økologisk sammenhæng således, at man »blev lokket ind i ubehagelige udviklingsmæssige fælder.«¹²

Var de danske agroøkosystemer i forfald?

Det er som oftest vind- eller vanderosion, der i tidernes løb mange steder i verden har ført til forringelse af jorden, når der blev anvendt »forkerte« dyrknings- eller græsningsmetoder gennem lang tid. I Danmark har sådan erosion sjældent medført omfattende skader, selv om sand- og jordfygning langt fra har været ukendt.

Men de menneskelige aktiviteter forandrede landskab og jordbund på andre måder. Fra at have dækket hele landet var ødelægningen af skovene gået så vidt, at de omkring år 1800 kun dækkede 3% af landets areal. På de sandede og lettere jorder var skoven – vel efter mellemliggende dyrkning eller græsning – blevet afløst af lynghede, som også omkring år 1800 nåede sin største udbredelse med ca 700.000 ha eller 1/3 af Jylland.¹³ På de lerholdige morænejorder henlå en stor del af de tidligere skovklædte arealer som yderst lavt ydende overdrev og udmarker.

Gennem de sidste 3-400 år før udskiftningen og skovfredningen blev en stor del af de skove, som var tilbage, ødelagt

gennem ødselt og ureguleret forbrug, hugning i forbindelse med krige, samt kreaturgræsningen. Det er sikkert rigtigt, som en skovforsker skrev for mange år siden, at det kun i mindre grad var opdyrkning af jorden, der trængte skoven tilbage. Skovene forsvandt i disse århundreder fra langt større arealer, end agerdyrkingen lagde beslag på. Åbne græsgange og vel også enge bredte sig stærkere end kornarealerne.¹⁴ Den vante opfattelse, at det gamle landbrug blev bragt ud af balance, fordi kornet bredte sig på bekostning af græs- og engarealerne så der blev øget foder- og gødningsmangel, er derfor næppe holdbar.

De lerblandede jorder, vel mindst 2/3 af de arealer, som i 1700-tallet blev udnyttet som græs eller ager, blev ikke udsat for erosion og blev sjældent lyngklædte. Men de var i høj grad udsat for at blive vandlidende og sure. Det skyldtes kun i nogen grad de menneskelige aktiviteter. Udvaskning og forurening er naturlige tendenser under danske klimaforhold, og andre faktorer bidrog til, at grundvandet stod langt højere, end i nutiden. Men tilbage står, at man først efter udskiftningen formåede at bekæmpe det skadelige vand på effektiv måde.

Man må regne med, at de ca. 1,5 mill. ha som nu er rødrænet¹⁵, i 1700-tallet har været vandlidende i svagere eller stærkere grad. Våd, blød jord og skadelige græsningsmetoder var nok de vigtigste samvirkende årsager til de lave og ustabile udbytter af både korn- og græsarealer. I samtidige kilder får man et stærkt indtryk af disse problemer. På grundlag af et meget omfattende materiale har kulturhistorikeren Hugo Mathiessen i bogen »Det gamle land« tegnet et farverigt og uden tvivl realistisk billede af skove, græsgange og marker i forfald. Hans beskrivelse anses af mange for overdrevet, men den bestyrkes af en økologisk vurdering.¹⁶ I løbet af de næste 100 år, og især gennem de første 60–70 år af 1800-tallet, blev udbyttet af jorden, både totalt og pr. ha, væsentlig mere end fordoblet. Det skete inden der endnu i nævneværdigt omfang blev tilført plantenæring ude fra i form af kunstgødning eller foderstoffer. De vigtigste midler til øget produktivitet var afvanding, mergling samt bedre og dybere jordbearbejdning. Den kraftige virkning af disse grundforbedringer fortæller meget om, hvilken tilstand jorden må have været i, inden de blev gennemført.

Jordens og landskabets tilstand i 1700-tallet kan måske yderligere fortælle noget om de tendenser, som i løbet af nogle århundreder havde ført frem til denne tilstand. Man kan skimte nogle faktorer, som kan have samvirket om at gøre tilstanden stadig mere kritisk: Mindre fordampning i takt med, at skovene blev afløst af hårdt græssede overdrev, øget tilgroning af vandløbene, måske lidt fugtigere klima under »den lille istid«, som antagelig kulminerede i årene 1550–1700. Alt har virket i retning af højere grundvandstand, fugtigere jord, kortere vækstperiode, øgede ukrudtsproblemer, degenererede enge.

Våd og syg jord gav svage og ustabile afgrøder. Også husdyrene var de fleste steder små, degenererede, med ringe modstandsevne på grund af for lidt, for dårligt og ofte fordærvet foder. Kvægestens gentagne angreb var ikke enestående, også heste og får rantes ofte af stor dødelighed. Der var formentlig også en afsmittende virkning på landsbyboernes modstandsevne og aktivitet.

Der var rundt om i landet større eller mindre områder, hvor forholdene var bedre, fordi jorden var selvdrænende, og/eller særlige økonomiske eller sociale forhold gjorde sig gældende. For så vidt angår en stor del af lerjordsområderne, er det et væsentligt økologisk spørgsmål, om det normale udbytte af ager og græsning midt i 1700-tallet var stabiliseret omkring det kendte lave niveau, eller om der var tale om en stadig langsom forringelse bl.a. som følge af ringe omsætning i den fugtige og svagt bearbejdede jord. Det kan næppe helt afvises.

I de jyske sandjordsegne var gødningsproblemet, balancen mellem ager og eng, husdyr og korn, altid centralt. I lerjorderne var der rigeligt med næringsstoffer, jævnfør de stigende udbytter i 1800-tallet. Men afgrøderne manglede tilgængelig næring på grund af jordens tilstand og deres svage og ringe rodnet. Derfor kunne man se en virkning af de små mængder af mager gødning, som var til rådighed. Og der kunne opstå tørkeskader i tørre somre.

Gødningsmangel eller teknologisk svigt?

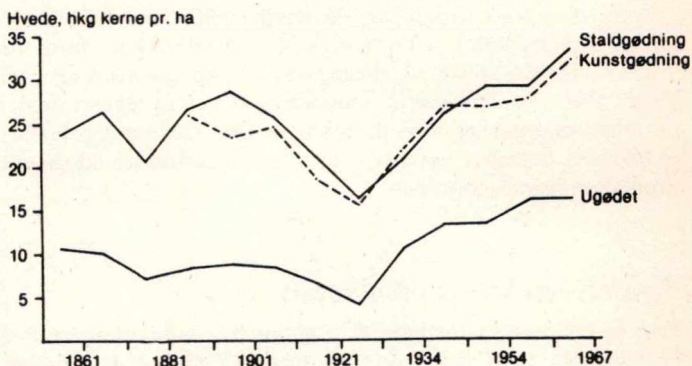
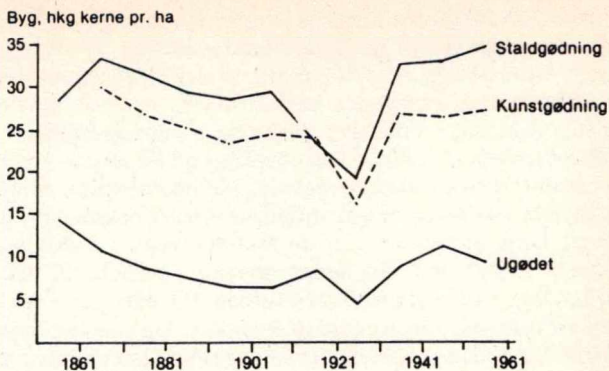
Inden for økonomisk historie/agrarhistorie er der fremkommet flere tilløb til at belyse væsentlige problemer ved hjælp af

økologiske begreber. Det har bl.a. drejet sig om at belyse, om de lave udbytter i fortiden fortrinsvis skyldtes udpining af jorden eller snarere svigtende teknisk formåen, det sidste måske forstærket af klimaændringer. Denne diskussion har en særlig agronomisk interesse derved, at den inddrager de gennem snart 150 år løbende forsøg på den engelske forsøgsstation Rothamsted med hhv. ugødet, staldgødet og kunstgødet dyrkning af hvede og byg. Det drejer sig om, hvorvidt disse – og andre langvarige forsøg bl.a. de snart 100-årige danske – er relevante i forbindelse med forklaring af årsagerne til de lave udbytter. Diskussionen har især drejet sig om Middelalderen, men argumenterne kan lige så vel anvendes på forholdene i Danmark til og med 1700-tallet.

I 1922 rejste den engelske historiker R. Lennard tvivl om det udbredte synspunkt, at det middelalderlige landbrug havde udpint jorden i England, med øde gårde og landsbyer til følge. Han henviste til, at der på en mark på Rothamsted var dyrket hvede lige siden 1840'erne helt uden gødskning og uden hvileår. Efter nedgang gennem nogle årtier havde udbyttet stabiliseret sig omkring $12\frac{1}{2}$ bushels pr. acre (ca. 875 kg pr. ha eller knapt $4\frac{1}{2}$ gl. fold efter en udsæd på godt 200 kg. Siden 1920'erne har udbyttet snarest ligget højere bl.a. som følge af bedre renholdelse). Lennard hævdede, at når man så længe kunne opnå dette udbytte uden gødskning og hvile, så kunne de noget lavere udbytter, som man havde fundet på middelalderlige ejendomme, ikke have udtømt jorden.¹⁷

Senere har den engelske økonomiske historiker M.M. Postan rejst problemet. Han påpeger, at i Middelalderen havde en stor del af jorden i England allerede været brugt gennem flere hundrede år. Den havde givet stabile udbytter på basis af en passende balance mellem agerjord samt græsarealer, som gennem husdyrhold havde stillet nok gødning til rådighed for kornet. Men med øget befolkningspres blev jorden knappere. Kornarealet måtte øges på bekostning af græs- og engarealerne. Husdyrholdet faldt til næsten kun at omfatte de nødvendige trækdyr. I 1200-tallet slog gødningen ikke længere til, og udbyttet af korn viste faldende tendens. Niveauet lå på 6–9 bushels, svarende til kun 350–500 kg pr. ha. Postan mener, at den gamle dyrkede jord var præget af ældelse, forfald og udpining.

Postan vender sig imod, at forsøgene på Rothamsted skulle



Figur 1. Udbytteforsøg på Rothamsted gennem mere end 100 år med samme kornsort på samme parcel, øverst byg, nederst hvede. Især bemærkes, at udbyttet på de ugødede parceller er stabiliseret på et niveau, der svarer til, hvad der blev høstet i Danmark i 1700-tallet. – Gengivet efter Stapel (se note 75).

kunne påberåbes imod teorien om udpining af jorden. Han hævder, at en sammenligning ikke er relevant, fordi den lette lerjord på Rothamsted er veldrænet, den behandles og renholdes med moderne redskaber og tilsås med nyere hvedesorter. Nu præciserer han desuden, at han særlig har tænkt på marginaljorderne – enten de lette sandjorder eller de tunge, udrænedede lerjorder. Der er altså tale om en noget uklar argumentation.¹⁸

Postans argumenter imod de langvarige forsøgs relevans er blevet imødegået af en landbrugshistoriker W. Harwood Long.¹⁹ Han mener, at de faktorer, som Postan henviser til i sin afvisning af forsøgenes udsagnskraft, snarest må virke modsat. Den mere effektive dyrkning af forsøgsmarken har gjort det muligt at trække mere næring ud af jorden, end man var i stand til med de svage metoder i Middelalderen. Alligevel er udbyttet i forsøgsmarken stabiliseret på et betydeligt højere niveau. Long fremhæver, at de lave udbytter i fortiden kun bortførte meget små mængder næring i forhold til det betydelige lager, der som regel er til stede. Desuden sker der hele tiden en tilførsel, i hvert fald af kvælstof. Og modsat forsøgsmarken fik jorden i Middelalderen dog tilført lidt gødning samt hvilede hvert tredje år.

Long fremfører videre, at de traditionelle engelske kornjorder var lerjorder, som netop blev foretrukket, fordi de kunne udholde fortsat dyrkning med knap gødning og kort hvile. Men det har været umådeligt svært at dyrke dem i udrænet tilstand og med datidens svage trækdyr og dårlige redskaber. Især har det været umuligt at forhindre, at de var kronisk stærkt forurenede.

Specielt om kvælstofbalancen

En amerikansk historiker, W. Cooter, har behandlet samme problematik med mere direkte brug af økologisk analyse. Hans synspunkter svarer ret nær til Postans. Han mener, at det europæiske agerbrug i Middelalderen var udsat for et langsomt forfald. Jordens dyrkning med datidens teknik førte til en gradvis forringelse af jordens struktur og en stigende surhed. Under disse vilkår trivedes bælgeplanter og kvælstofbindende bakterier dårligt. De naturlige kvælstofkilder slog derfor ikke til. Systemet bestod kun i kraft af, at man røvede næringsstoffer fra udmarker, enge og skove til fordel for agermarkens korn. Men med tiden aftog disse kilders ydeevne og dermed deres støtte til kornet. I 1200- og 1300-tallet kom systemet i alvorlige vanskeligheder. Ved ekspansion ud over systemets økologiske bæreevne var man lokket ind i ubehagelige udviklingsmæssige fælder.²⁰

Cooters artikel blev kommenteret af en økologisk forsker,

R.S. Loomis. Han mener, at Cooter ser for pessimistisk på mulighederne for at bevare et om end lavt, så dog selv på langt sigt stabilt udbytniveau. Han peger på, at Cooter ignorerer tilførslen af kvælstof (N) gennem nedbør og støv, og at han undervurderer omfanget af mikrobiologisk N-binding. F.eks. har bælgplanter optrådt både som ukrudt på agermarken, som dyrket bælgsgødning og som del af den naturlige vegetation på enge og græsgange.

Loomis opstiller et regnestykke for balancen af N, som mest sandsynligt kunne være begrænsende faktor. Han går ud fra et udbytte af korn på 1000 kg pr. ha, altså et godt stykke over selv optimistiske skøn for udbyttet i Middelalderen. Med et indhold af N på 2% (meget højt ansat) giver det en bortførsel på 20 kg N om året. Her over for stiller han de mulige kilder til løbende N-tilførsel:

N i nedbør og støvpartikler	8-12 kg
N i sædekornet	4
N i staldgødning, nettovirkning	5
N-binding af fritlevende bakterier	2-5
N-binding i forbindelse med bælgplanter	2-10
<hr/>	
Muligt interval	21-36 kg

Loomis mener, at selv med en vis udvaskning og andre tab taget i betragtning, har der kunnet være balance. Ved det lave udbytniveau har jorden kunnet stille de øvrige næringsstoffer til rådighed gennem forvitring og mineralisering, hvortil kommer gødningen. Hvis man har kunnet undgå erosion, har det middelalderlige landbrug kunnet bevare en nogenlunde stabil økologisk balance. Han skønner iøvrigt, at i det tempererede Europa har jordens oprindelige indhold af organisk bundet N været ca. 10.000 kg pr. ha.²¹

Hvis et indhold af N på 10.000 kg er regnet i pløjelaget, svarer det til ca. 8% humus. Det stemmer med, hvad der angives for steppernes sortjord og for løvskoves muldjord. I Danmark angives humusindholdet i løvskovsjord nu til 8-12%,²² og det har det vel også været i fortidens gamle løvskove. »Skoven havde i løbet af årtusinder beriget muldjorden med en næringskapital, som var umådelig stor på lerholdig grund, mere sparsom på sandjord«.²³

Det må være et væsentligt historisk/økologisk problem, hvad der skete med det store humus- og N-indhold, når løvskovene på de lerholdige jorder i tidens løb blev nedbrudt og jorden udnyttet til græsning og høhøst, og i mindre grad til agerjord. Man ved, at der efter rydning af skov hurtigt foregår en vis nedgang i jordens humus alene fordi der kommer lys og luft til jorden. Men vedblev indholdet at falde under de givne udnyttelsesformer, eller indstillede der sig en ny ligevægt på et lavere, men dog stadig ret højt niveau, f.eks. svarende til gamle græsmarkers indhold på 4-6% humus? Var dét jordens »gamle kraft«, som først kunne mobiliseres med mere intensive metoder i 1800-tallet? Det skal tilføjes, at der er et ret fast forhold mellem jordens humusmængde og dens kvælstofindhold, idet der er ca. 5% N i sund humus.

Ældre danske synspunkter

Man har langt tilbage gjort sig tanker om, hvor store gødningsmængder der var nødvendige for at bevare jordens frugtbarhed. Den tyske landøkonom A. Thaer, som udbyggede den gamle teori om, at humus var planternes vigtigste næring, opstillede et vidtløftigt system for gødningsmængder og tærende og nærende afgrøder.²⁴

Med kemiens fremgang blev det med tiden muligt at skabe et mere videnskabeligt grundlag. Franskmanden Boussingault, som i 1834 på sit gods i Alsace oprettede den første forsøgsstation med laboratorium og markforsøg, arbejdede med næringsstofbalancer eller statik. Han hævdede bl.a. at for at bevare jordens ydeevne var det nødvendigt gennem gødningen at tilføre jorden lige så meget N, som afgrøderne bortførte. Med den tyske kemiker Liebig's mineralstofteori fra 1840 blev erstatningssynspunktet udvidet til også at omfatte de mest nødvendige mineralstoffer, fosfor (P) og kalium (K).²⁵

Rovdrift kontra erstatningsdrift blev et centralt emne i de følgende årtier, den såkaldte kornsalgsperiode. Bergsøe skriver allerede i 1847, at »agerbrugeren må på det nøjeste ved gødningstilførsel erstatte jorden den kraft, den mister ved at yde sin afgrøde, hvis han ikke vil se dens frembringelsesevne forringet«.²⁶

I flere årtier vedblev udbytterne dog at stige jævnt i takt

med afvanding, mergling, bedre bearbejdning og rensning af jorden, nye sorter m.v., skønt der tydeligvis ikke blev ydet jorden fuld erstatning. Fagfolk var derfor ikke i tvivl om, at der blev drevet »rovdrift« i stor stil. Men som tiden gik, uden at man klart kunne se de skadelige følger – måske bortset fra nogle store forpagtergårde – måtte det spørgsmål rejse sig, hvad det var man drev rovdrift på. Dermed fremkom teorierne om »jordens gamle kraft«, jordens fond af næring »opsamlet gennem århundreder«, og lignende formuleringer.

En af vore første fremtrædende planteavlfolk, landbrugs-lærer Chr. Christensen, Tune, formulerede i 1873 problemet således: Når man hører tale om, hvilke særdeles simple afgrøder – 2 til 6 fold – man fik i trevangsbrugets dage, og at en af hovedgrundene hertil var mangel på gødning, så skulle man jo tro, at koppelbruget måtte lægge særdeles vægt på gødningen. Som bekendt er dette ikke tilfældet, undtagen i landets magre egne... Og hvorfor? Fordi trevangsbrugets jord slet ikke var fattig i forhold til de slette afgrøder, men tvært imod de fleste steder naturlig frugtbar, d.e. den indeholdt et helt oplag af uvirksom plantennæring, som man blot behøvede at gøre virksom, og det er det koppelbruget netop gør... gennem bedre vandafledning, dets kraftigere og dybere bearbejdning samt dets mergling...²⁷

En af planteavlens førende mænd i næste generation, statskonsulent K. Hansen, forklarede mange år senere, at begrebet rovdrift i datiden hvilede på følgende ræsonnement: Før mergling og dræning fik nævneværdig udbredelse, og redskaberne endnu var primitive og jordbehandlingen mangelfuld... var afgrøderne så små, at der ikke alene ikke kunne være tale om udpining af jorden, men at der under disse forhold opsamledes en stedse voksende overskudsbeholdning af mangelfuldt omdannet plantennæring i jorden, en beholdning, som man kaldte »gammel kraft«. Men senere drev man foldudbyttet i vejret ved hjælp af grundforbedringer m.v., forcerede korndyrkningen, uden at staldgødningen blev forøget tilsvarende. Nu drev man rovdrift på jordens gamle kraft, som blev omsat til brugelig plantennæring.²⁸

Disse forklaringer ligger på linie med Harwood Longs foran nævnte synspunkt: Med fortidens primitive metoder kunne man kun fremtvinge meget små afgrøder, så små, at de ikke har kunnet tære på jordens fond af næringsstoffer.

K. Hansen taler om en stedse voksende fond, Chr. Christensen blot om et stort lager. Mest sandsynligt er det vel, at der har kunnet vedligeholdes en relativt stor andel af den humus, som løvskovene – mange steder for ikke så længe siden – havde efterladt. De små afgrøder – både på ager og græs-gange – har vel kun efterladt små plante- og rodrester, og tilførslen af staldgødning var ubetydelig. Hvis et ret stort indhold af humus under disse forhold har kunnet bevares – endsige været voksende – vidner det om en jordbund med meget lille eller uheldigt forløbende biologisk omsætning som følge af vådhed, dårlig struktur og iltmangel, alt i alt en dårlig vokseplads for kulturplanter. Dette gælder de udrænedede ler-jorder, for sandjordsegnene har forholdene muligvis været re-lativt gunstige.

Da åløb og bække svulmede, og jorden sivede af væde

I den foran nævnte bog »Det gamle land« har Hugo Mathies-sen udmalet et farverigt billede af den vandrigdom, som måske var 1700-tallets største problem for agerdyrkingen: »Landet prægedes i en mærkelig grad af en uudtømmelig overflod af vand – søer, kjær, damme, mosehuller blinkede alle vegne frem i solen – åløb og bække svulmede – engene sivede af væde – afløbenes vej mod havet var sandelig i de dage uendelig lang og besværlig – mangen vandsamling måtte slå sig til ro under-vejs og blive, hvor den var – vandmøllernes mængde forvær-rede forholdene yderligere – milevide oversvømmelser for-vandlede fra tid til anden lavningerne til blanke søer.«²⁹

Denne skildring er næppe overdreven. Hugo Mathiessen bygger på et meget stort udvalg af samtidig litteratur og trykte og utrykte kildesteder. Hans skildring af vandrigdom-men er senere blevet underbygget af hydrologiske og andre undersøgelser.

Der var vel i nogen grad tale om en gammel naturtilstand , men forholdene blev muligvis forværret – også for landbruget – gennem 1500- til 1700-tallet gennem et samvirke mellem faktorer som skovrydningens virkning på fordampning og af-strømning, vandløbenes tiltagende tilgroning, vandmøllernes

opstemning af vandet, samt måske et køligere/fugtigere klima især i 1500- og 1600-tallet.

Vejhistorie. Historikeren Alex Wittendorff har i sin disputats »Alvej og Kongevej« (1973) behandlet de problemer, som en betydelig højere vandstand end i nutiden skabte for vejtransporten endnu i 1700-tallet. Med støtte i nyere hydrologiske undersøgelser anslår han, at der siden var foregået en generel sænkning af grundvandstanden varierende fra 8-9 meter til ned imod nul i afsides egne, som ikke påvirkes af bysamfundenes og industriens vandforbrug. Han skriver, at i gamle dage bidrog tillige manglende regulering og oprensning af vandløbene til at gøre arealerne langs selv mindre strømme vandlidende. Ådalene må have været store sumpede strøg. Navnlig i den østlige del af landet, hvor afstrømningen varierer stærkt året igennem, må vandløbene have været i høj grad uberegnelige for trafikanterne. Kanalisering, grøftning og dræning samt stærkt forøget vandforbrug har spillet en afgørende rolle for den senere sænkning af grundvandspejlet.

Wittendorff anfører, at de hydrologiske forhold må antages at have været stort set uændret fra oldtiden til 1800-tallet. Det er måske rigtigt på meget langt sigt, men der kan nok have været ganske store variationer i mellempreioder som følge af klimatiske og andre af de foran nævnte faktorer.³⁰

Vandmøllehistorie. I kilder fra 1700-tallet – indberetninger m.v. – omtales ofte de skader, som de talrige vandmøllers opstemning af vandet voldte på engene. Det var den skade, som direkte kunne ses – og engene var betydningsfulde – men det er klart, at samtidig hæmmedes afstrømningen fra det bag ved liggende agerland i større eller mindre omkreds. I geografen Steen B. Böchers disputats fra 1942: »Vandkraftens udnyttelse i det sydlige Nørrejylland før og nu« behandles også sammenhængen mellem klima, hydrologiske forhold og vandmølle drift.

Böcher anfører, at skovrydningerne bl.a. i 1600-tallet gjorde afstrømningen – og dermed åers og bækkers vandføring – mere ujævn til skade for vandmøllernes drift. Tilgroning af vandløbene forsinkede også i stigende grad strømmingen. Vandmøllerne klagede over bagvand, vandet kunne ikke løbe hurtigt nok bort fra møllerne, især i større vandløb med begrænset fald. Men vandmøllerne havde selv skadelige virkninger. Opstemning af vandet for at danne møllesøer medførte forsump-

ning af engene vidt omkring, og de større møller øgede opstemningen i tidens løb. Forordninger fra 1758–60 pålagde oprensning af vandløbene, men endnu de første åregulativer fra midten af 1800-tallet viser, at de fleste vandløb var i en meget dårlig tilstand.³¹

Den første landbokommission, nedsat 1757, krævede indberetninger fra amtmænd og godsejere om de vanskeligheder, som mentes i særlig grad at hindre forbedring af landbruget, og hvordan de kunne afhjælpes, herunder »hvorledes fælles åer bedst kan blive oprensede, og hvorledes fælles moser og moradser kan lade sig udtørre til ager og eng«. I mange af de indsendte beretninger anføres vandmøllerne som en afgørende hindring for det skadelige vands afløb, og der fremføres mange eksempler på den store skade, som møllerne forvolder på enge, både oven for møllen ved opstemning af vandet, og nedenfor ved til tider at slippe alt for meget vand ud i strømmen.³²

Mulige årsager til den ekstra megen væde

Tilførslen til grundvandet og behovet for afstrømning fremkommer som forskellen mellem nedbøren på den ene side og fordampningen fra jord og vegetation på den anden side. Da denne forskel er af beskeden størrelse, især i de østlige dele af landet, i nutiden vel ca. 1/3 af nedbøren, har tilførslen til grundvand og vandløb kunnet påvirkes stærk af blot mindre ændringer i nedbør og/eller fordampning. Det gælder naturligvis i særlig grad, hvis sådanne ændringer virker i samme retning – f.eks. øget nedbør og mindre fordampning. Det var muligvis tilfældet i 16. til 18. årh., da klimaet sandsynligvis var køligere/fugtigere end før og senere, og da skovene med deres ekstra store fordampning svandt stærkt ind og blev afløst af hårdt græssede overdrev og tynde kornmarker, og vel også af lynglædte strækninger.

Klimaændring? I de sidste årtier har der været stigende interesse for klimahistorisk forskning, som er taget op både på grundlag af skriftlige historiske kilder og med øget anvendelse af moderne naturvidenskabelige metoder.³³ Der er vel nu enighed om, at også Danmark i den såkaldte »lille istid« havde et noget køligere og sandsynligvis også fugtigere klima, end i

nutiden. Denne kuldeperiode menes at have været mest markant i tiden ca. 1550–1700, men også at have gjort sig gældende nogen tid før og efter disse årstal. Nogle vil for Danmarks vedkommende strække den lille istid helt frem til ca. 1850.³⁴ Perioden fra slutningen af 1800-tallet til op imod nutiden har været den varmeste i mange århundreder.

Det koldere klima forud for og delvis i 1700-tallet har bidraget til den daværende vandrigdom, idet koldere og dermed fugtigere luft og kortere vækstperiode har nedsat fordampningen. Desuden har måske nedbøren været større. Klimaet i 1700-tallet var nok lidt varmere, end i 1600-tallet, men med store variationer. 1730'erne var et varmt årti med relativt gode høstudbytter. 1750'erne havde flere misvækstår som følge af skiftevis for våde og for tørre somre. 1780–1805 havde mange somre med meget stor nedbør.³⁵

På grund af de dårlige vækstvilkår blev afgrøderne stærkere påvirket af det enkelte års klima, end i nutiden. Derfor de hyppige misvækstår. Der har været mere tvivl om, hvorvidt de trods alt ret beskedne langsigtede temperatur- og måske nedbørssvingninger gennem de sidste 4–500 år har påvirket landbruget i mærkbar grad. I de værste perioder menes vækstperioden i England at have været forkortet med 1–1½ måned.

Det passer formentlig også for Danmark, og det har påvirket udbyttet både direkte og ved at gøre det endnu mere uoverkommeligt at få såning og høst udført rettidigt med datidens svage hjælpemidler. Muggent, fordærvet foder bidrog i 1700-tallet til øget dødelighed blandt husdyrene, især hestene.

Diskussionen om kuldeperiodens mulige betydning for landbruget har fortrinsvis beskæftiget sig med, hvordan ændringer i temperatur og nedbør, herunder svingningernes fordeling på de forskellige årstider, kan tænkes at have påvirket vækstperiode og afgrødernes vækst og høst. Man har været mindre opmærksom på, at den øgede fugtighed kan have medført en langsigtet forringelse af jordbunden. Sådanne skader var åbenbare på marginaljorder, som alt efter forholdene forsumpede eller sprang i lyng. På de almindelige lerjorder kan øget vådhed og surhed have medført dårligere struktur, ufuldstændig omsætning og tendens til tørvedannelse. Det væsentlige er, at med datidens mangelfulde behandling af jorden blev dens tilstand ikke forbedret igen, selv om klimaet senere blev gunstigere. Dertil krævedes en senere tids store grundforbedrin-

ger. Overvejelser af denne art, foreløbigt hypotetiske, må indgå i vurderingen af de agroøkologiske vilkår i 1700-tallet.

Skovrydningens mulige betydning. Det tidsmæssige forløb af skovens rydning eller ødelæggelse har en dobbelt økologisk interesse. Dels er der en mulig virkning i form af mindre fordampning og dermed et bidrag til det højere grundvandspejl samt tendenser til forsumpning. Dels er der spørgsmålet om, hvad der skete med det store muld- og humusindhold, som løvskovene efterlod sig i hvert fald på lerjorderne.

Der vides ikke meget om rydningens forløb, målt i areal, ned til de kun 3%, som var tilbage i 1805. Det er klart, at fortsatte rydninger af betydeligt omfang fandt sted i takt med Middelalderens store ekspansion med talrige nye, om end små bebyggelser. Det synes også klart, at under befolkningsnedgangen i 1300- og 1400-tallet blev en stor del af den nu »overflødige« ryddede jord anvendt til ekstensiv kvægvavl, derom vidner det meget store kødforbrug i 1400- og 1500-tallet, som der meldes om fra mange lande. Men en del jord sprang formentlig i skov igen.

I relation til den økologiske tilstand i 1700-tallet har det især interesse, hvor store arealer skovene endnu dækkede f.eks. omkring år 1500, og dermed hvor megen jord der først blev helt eller delvis skovløs i løbet af perioden 1500–1800. Ifølge mange beretninger blev skovene ryddet eller nedbrudt på meget store områder i løbet af disse 300 år som følge af ødselt forbrug til talrige formål samt ødelagt genvækst på grund af kreaturgræsning. Derfor må der have været megen skov tilbage omkring år 1500, men var det f. eks. halvdelen eller en fjerdedel af landet, der endnu var skovklædt? En enkelt, nok meget usikker angivelse går ud på, at endnu omkring 1690 skulle 1/4 af landet være dækket af skov.³⁷

Man kan nok gå ud fra, at igennem disse 300 år blev skoven fjernet fra så store arealer, at denne faktor kan have bidraget mærkbart til yderligere hævning af grundvandstanden og til øget vandmængde i søer og vandløb, og dermed også til ager- og græsarealernes vandlidende tilstand.

Der har været uklarhed om skovens indflydelse på fordampning og jordens vandbalance, men der synes nu at være enighed om at hel eller delvis rydning i de fleste tilfælde vil nedsætte den samlede fordampning fra jord og vegetation – evapotranspirationen – og kan give tendens til forsumpning.³⁸

Det hænger sammen med, at skove har en særlig stor faktisk fordampning på grund af deres store bladareal kombineret med et stort og for løvtræernes vedkommende dybtgående rodnet, som ofte har forbindelse med grundvandet. Derfor kommer skove i mindre grad end f.eks. landbrugsafgrøder ud for perioder med nedsat fordampning på grund af mangel på vand i jorden. Der kan for nutiden anføres følgende tilnærmede tal for Danmarks vedkommende: (mm pr. år)³⁹

Nedbør		ca. 660 mm
Fordampning	fra en fri vandoverflade	ca. 600 mm
"	fra skove	ca. 450–500 mm
"	fra jord med landbrugsafgrøder	ca. 350–400 mm
"	fra ubevokset jord	ca. 200 mm

Når skovene blev afløst af hårdt græssede overdrev, og i mindre grad af tynde kornmarker, må det antages, at fordampningen fra området er faldet til et sted mellem tallene for skove og for ubevokset jord, og i hvert fald til et niveau noget lavere; end fra nutidens landbrugsafgrøder. Trods mere vand i jorden i fortiden led korn og græs ofte under tørke på grund af deres meget ringe og overfladiske rodnet.

Fra et ryddet område kan nedbørsoverskuddet – afstrømningen til grundvand/vandløb – altså let være steget med 100–200 mm om året. Dette overskud er nu knapt 200 mm i landets østlige egne og ca. 350 mm i de vestlige egne. En stigning af det anførte omfang kan derfor, akkumuleret gennem mange år, have haft betydelig lokal virkning. Hvor stor den samlede virkning af denne faktor har været på grundvandstandens højde og vandløbenes vandføring generelt set, afhænger naturligvis af, hvor store de skovarealer var, som forsvandt i denne periode. Vor viden herom er desværre mangelfuld. Enkelte undersøgelser antyder dog, at skovnedbrydning og overgang til landbrugsudnyttelse af jorden måske var mere omfattende i 1500- til 1700-tallet, end i Middelalderen, i hvert fald i de østlige dele af landet.⁴⁰

Jordens frugtbarhed og produktivitet

Som tidligere anført var det under danske klima- og jordbundsforhold løvskovene, og i nogen grad gode varige græssange, der havde evne til at berige jorden med et højt humus- og kvælstofindhold. Et lavt humusindhold kan også øges gennem tilførsel af staldgødning eller andre organiske stoffer, men der kræves langt større mængder, end der var til rådighed i fortidens landbrug. Derimod havde overførslen af ganske små mængder fosforsyre med høet fra enge til agre måske en vis betydning. Men et ofte gentaget udsagn om, at »jordens frugtbarhed for en stor del skabes af mennesket gennem dyrkning og gødskning af markerne«, ⁴¹ har kun meget begrænset gyldighed for så vidt angår det gamle landbrug. Frugtbarheden, i betydningen indhold af plantenæring, var i de fleste tilfælde, i hvert fald på de lerholdige jorder, til stede i forvejen, men med datidens dyrkningsmetoder formåede man kun at udnytte den i meget ringe omfang.

Hvis man skelner mellem jordens naturlige frugtbarhed på den ene side og dens produktivitet eller evne til at frembringe afgrøder på den anden side, får man et klarere billede af menneskets indsats for at øge jordens produktivitet. En engelsk jordbrugsforsker, Sir Joseph Hutchinson, taler i denne forbindelse om »vilde« og »domesticerede« jorder. Udtrykket domesticering bruges ofte i forbindelse med den oprindelige tæmning og udvikling af vore husdyr og kulturplanter.⁴² Hutchinson tænker med udtrykket på hele processen fra rydningen af den naturlige vegetation til der er skabt en afbalanceret, højproduktiv enhed – opbrydning af jorden, jævning, kultivering, dræning og kalkning, tilvejebringelse af en god struktur og passende luft- og vandindhold – en ofte langvarig og kostbar proces, som skaber jordens værdi. Han påpeger, at i Europa blev disse investeringer foretaget i løbet af de foregående århundreder, medens processen endnu er fortløbende i mange udviklingslande.⁴³

Ud fra denne synsvinkel var det meste af Danmarks jord endnu midt i 1700-tallet kun fjernet et kort stykke vej fra den vilde tilstand. På store strækninger af overdrev, udmarker, enge og heder var der kun foretaget rydning, eller sket passiv nedbrydning af skoven. Andre store arealer blev kun opbrudt til et par kornafgrøder med længere mellemrum. Selv den

regelmæssigt dyrkede agerjord, i trevangsbruget rug- og bygjorden, var udrænet, kold og våd, kun overfladisk bearbejdet og fyldt med et stort oplag af ukrudtsfrø og rødder af rodukrudt. Kun den allernærmeste jord, gårdtofter og haver, var nok i en lidt bedre kultur – jævnfør de små private lodder i Østlandene.

Kultiveringen, tæmningen, af den danske landbrugsjord blev først for alvor gennemført i løbet af de næste 150 år. Det krævede en umådelig stor arbejds- og kapitalindsats – som er ved at blive glemt. Søren Pedersen, Havrebjerg, beskriver i sine optegnelser om året 1814, hvordan de dette år havde opgravet og rettet de gamle, tilgroede vandrender, rettet agrene, gravet mange hundrede favne nye render og kørt jorden hen i mosehuller og sider (lave, våde steder i marken) »så jeg efterhånden fik jevn og acorate pløyeagre, men et møjsommeligt, tungt og langsomt arbejde, som har kostet mig manganen træt arm.«⁴⁴ Den senere mergling kostede vel endnu mere møjsommeligt arbejde, og hedeopdyrkerens arbejde var det hårdeste af alle.

Vor viden om de mest sandsynlige kilder til jordens naturlige frugtbarhed må, sammen med andre indicier, rejse en vis skepsis over for, hvorvidt det gamle dogme om, at »jordens frugtbarhed aftager med afstanden fra landsbyen«, har almen gyldighed. Den ekstra høje bonitet, som den viser sig ved fosfatanalyser, synes kun med sikkerhed at omfatte byens allernærmeste omgivelser, »menneskenes og dyrenes boliger«, medens der iøvrigt findes en mere tilfældig variation. Det er klart, at dele af overdrevene lå på mindre frugtbar eller terrænæssigt vanskeligt dyrkbar jord. Men der findes også mange samtidige tilkendegivelser om, at overdrevs- og udmarksjord efter opdyrkning, afgrøftning og kultivering viste sig at være lige så frugtbar som indloddernes jord. Der kan også findes eksempler på – men det er lidet undersøgt – at hvor den nye matrikulering fandt sted nogle få årtier efter udskiftningen, blev de store udlodder sat relativt op i hartkorn. Men endnu på denne tid var der faktorer, som holdt igen på vurderingen af disse jorder.⁴⁵

Jordressourcer og agroøkosystemer

Befolkning og landbrugsareal

Sammenlignet med de andre lande omkring Nordsøen var og er Danmark tyndt befolket. Omkring 1750, da Danmark havde 17 indbyggere pr. km², var befolkningstætheden 2-3 gange så stor i England, Frankrig og Tyskland og 3-4 gange så høj i Holland og Belgien.⁴⁶ Tillige var den andel af arealet, som var potentielt anvendelig som landbrugsjord, mindst lige så stor i Danmark, som i de andre lande. Dette forhold betød at der i de andre lande tidligere var et meget stærkere pres på jorden og et behov for at anvende mere intensive metoder. Det betød også, at »balancen« mellem ager og eng, mellem husdyr, gødskning og korndyrkning var mere påtrængende i disse lande.

På baggrund af det relativt lave befolkningstal må der også rejses skepsis over for teorier om, at den middelalderlige befolkningskrise hang sammen med, at befolkningen var steget i en sådan grad, at der var opstået knaphed på jord, at de med datidens teknik dyrkbare jordreserver var brugt op, så landet ikke kunne brødføde sin befolkning.⁴⁷ Vel er der stor usikkerhed omkring folketallet i Middelalderen. Endnu angives, at Middelalderens folketal nok først blev nået igen omkring år 1700⁴⁸. Da var befolkningen i det nuværende Danmark (excl. Sønderjylland) vel godt 600.000. De mange foreliggende skøn fra andre europæiske lande, og for Europa som helhed, skøn som naturligvis også er meget usikre, peger i retning af stigninger mellem 1300 og 1700 på typisk ca. 50%.⁴⁹ Der savnes begrundelser for, at udviklingen i Danmark skulle have afvejet stærkt fra dette almindelige billede. Men selv om befolkningen måtte være nået op på mellem 500.000 og 600.000 i 1200-tallet, skulle ikke meget mere end 10% af landets jord være tilsået med korn hvert år for at forsyne mennesker og trækdyr med korn i samme forhold som omkring 1750. Der ses ingen begrundelse for, at foldudbyttet skulle have været væsentligt lavere, snarere tvært imod. En anden sag er, at stærk folkevækst samtidig med en mulig klimaforværring kan have medført store flytningsproblemer fra marginaljorder, som mest sandsynligt var lerjorder, som forsumpede. Det tog tid at

rydde skov og opdyrke ny jord, men absolut knaphed på dyrkbar jord er usandsynlig.

Det har været fremført, at bondebrugets problemer i 1700-tallet for en del kunne skyldes, at herregårdene beslaglagde en stigende andel af græsningsarealerne m.v.⁵⁰ Herregårdenes andel af landbrugsjorden var dog ved udskiftningen kun 8–14%, så denne faktor kan kun have haft marginal betydning. Den relative rigelighed på jord kommer bedst til udtryk i det forhold, at landsbyerne ved udskiftningen viste sig at have jord til typisk 45–70 tønder land pr. helgård i den østlige del af landet og vel 60–90 tønder land på de lette jorder i den vestlige del. Det var meget store bedrifter målt med europæisk, og iøvrigt også skandinavisk, målestok. Naturligvis var der så en stor og voksende helt eller delvis jordløs befolkning ved siden af – men det var der nok i lige så stort omfang i de andre lande.

Fællesskab og modernisering

Det centrale økologiske problem i landbruget i 1700-tallet var således ikke mangel på jord, næppe heller mangel på plantenering i jorden, men derimod manglende evne og værktøj til at udnytte jorden og dens naturlige frugtbarhed. Som dr. Skrubbeltrang har udtrykt det: Bonden manglede ikke jord, men i mange henseender kræfter til at dyrke den.⁵¹

Det bør nok tilføjes, at det ikke blot var den enkelte bonde, der manglede kræfter. Det gjaldt i måske endnu højere grad landsbyen betragtet som et fælles økosystem. På områder, som krævede fælles indsats, magtede landsbystyret ikke at gennemføre foranstaltninger, som modvirkede de centrale og måske voksende økologiske problemer: den manglende afvanding af ager og eng, de store ukrudtsproblemer, de hyppige epidemier og sygdomme blandt husdyrene, det yderst ringe og måske faldende udbytte af de store græsarealer.

I de talrige kendte landsbyvedtægter omtales fælles indsats mod ukrudt og med hensyn til afvanding kun et par steder. Den manglende omtale i vedtægter, som ellers ofte er meget detaljeret angående fælles anliggender, tyder på, at man havde givet op over for disse problemer, som kun kunne løses effektivt ved fælles indsats.

De fleste vedtægter har regler om fordeling af græsningen på fælleder og overdrev. Det kunne tolkes som en effektiv varetægelse af ressourcerne. Men reelt drejede det sig først og fremmest om fordeling af græsningsretten, kun i anden række om et forsøg på at tilpasse græsningstrykket. Det sidste har til alle tider været et meget vanskeligt problem, og under fællesskabet, ofte med flere byers deltagelse i græsningen, var det en umulig opgave, herom senere.

Nyopdyrkning og øget kornareal op gennem 1700-tallet påberåbes ofte som bevis for, at landbruget under fællesskabet var dynamisk og tilpasningsdygtigt.⁵² Nu havde nyopdyrkning mere eller mindre i takt med befolkningsudviklingen ifølge sagens natur fundet sted lige siden agerdyrkningen blev indført, så det var ikke noget nyt. Øget dyrket areal i takt med, at der blev mere arbejdskraft til rådighed, og der var rigelige arealer at tage af, kan iøvrigt næppe ansues som noget specielt dynamisk. Dertil måtte kræves en reel vækst, altså forbedringer, som øgede udbyttet i forhold til arbejds- og arealindsatsen. Det kan først spores i takt med fællesskabets gradvise afvikling.

Et mellemed i denne afvikling var indførslen af koppelbrug eller såkaldt holstensk indretning af landsbymarkerne en del steder, især på Sjælland. Det indebar, at det meste af ejerlavets jord blev taget under plov og inddelt i typisk 9–11 marker eller kobler, i hvilke hver gård fik sin jord et eller to steder. Det gav betydelige fordele i form af muligheder for bedre afvanding, bedre bearbejdning af jorden, mindre arbejdsspild, bedre græsning i en række skiftekobler, måske med udlæg af kløver. Udbyttet af både korn og græs steg sikkert en del.

Men koppelbrug i landsbyerne kan ikke betragtes som en udvikling inden for fællesskabet eller et bevis for, at der kunne ske store forbedringer inden for dette. Der var tale om en grænseoverskridende udvikling, et afgørende brud. De mest karakteristiske elementer i det gamle landbrug – trevangsbruget og den ældgamle, ekstreme agerfordeling – blev afskaffet. Koblerne blev anlagt, så den enkelte kunne komme til sine marker og pløje, så og høste, når jorden var mest bekvem og kornet passende modent. Tilbage var det fælles sædskifte samt fælles græsning, som dog nu kun omfattede den enkelte landsby. Afgørende for vurderingen er desuden, at der næppe findes eksempler på, at beboerne, fællesskabet, selv tog initia-

tivet til og stod for denne omlægning. Derimod findes der flere eksempler på, at den blev gennemført oven fra, af godsejeren.

Det er givet, at fra 1750–60 til omkring 1800 blev den samlede kornhøst øget betydeligt, måske omkring 40%⁵³. Den generelle stigning dækker utvivlsomt over det forhold, at hovedparten af den gradvise forøgelse kom fra den »moderne sektor« inden for landbruget, medens de landsbyer, som hverken var udskiftede eller omlagt til koppelbrug, kun bidrog gennem mindre udvidelser af kornarealet. Den moderne sektor omfatter i denne forbindelse dels en stor del af herregårdene, som omlagde driften til koppelbrug eller lignende, dels det stadig voksende antal landsbyer, som perioden igennem blev udskiftede eller omlagt til koppelbrug. I denne sektor opnåedes såvel en større stigning i kornarealet som en mærkbar forøgelse af udbyttet af korn og foderafgrøder pr. arealenhed.

Eksistensen af en »moderne« og en »gammeldags« sektor side om side, inden for landbruget ofte gennem meget lang tid, er jo et udbredt fænomen, som endnu kan findes også inden for Europa, f.eks. mange steder i Spanien og Portugal.

Forklaringen på den stagnerende eller måske faldende produktivitet inden for »det gamle landbrug« i 1700-tallet må især søges i et uheldigt samspil mellem de økologiske forhold og det institutionelle grundlag, herunder den gamle ager- og vangeopdeling samt driftsfællesskabet inden for og mellem landsbyer. Mange bønder kunne sikkert se problemerne, og man søgte at få det bedst mulige ud af ressourcerne under de givne vilkår. At bønderne ikke manglede handlekraft, kom til udtryk i den hurtighed, hvormed udskiftning og udflytning senere blev gennemført, i det store arbejde, som derefter blev lagt i de grundforbedringer, som det tidligere ikke havde været muligt at udføre, samt i den meget hurtige forbedring af produktiviteten, som kan iagttages i udskiftede landsbyer.⁵⁴ I England er konstateret, at foldudbyttet af korn omkring år 1800 lå ca. 25% højere i udskiftede end i ikke-udskiftede landsbyer. Forholdet var sikkert det samme i Danmark.⁵⁵

Inden for engelsk landbrugshistorie har været ført en diskussion om, hvorvidt »landbrugsrevolutionen« fortrinsvis fandt sted før eller efter ca. 1760, og hvor lang tid den strakte sig over. En af deltagerne i diskussionen, prof. Mingay, har i den sammenhæng fremhævet, at den langsomme, gradvise

omformning af de institutionelle forhold var en nødvendig forudsætning for, at ny teknik og nye metoder kunne vinde almindelig udbredelse. Moderniseringen var derfor en langvarig proces med flere faser.⁵⁶

Forholdene var tilsvarende i Danmark. Institutionelle modstande kunne den gang, som nu, være vanskelige at overvinde. Man kan finde enkelte eksempler på tidlig benyttelse af nye metoder. Men deres almindelige udbredelse – ofte lang tid senere – forudsatte ændringer i de institutionelle forhold, først og fremmest den fysiske omformning af bedrifterne, som gennemførtes med udskiftningen, og den effektivisering af driftsledelsesfunktionen, som fandt sted med fællesskabets ophævelse. Desuden måtte naturligvis visse økonomiske og markeds-mæssige betingelser være opfyldt.

Jordens udnyttelse til korn og græs

I en tidligere artikel er opstillet et skøn over korn- og græsarealernes omfang og udbytte midt i 1700-tallet.⁵⁷ Det udnyttede areal blev anslået til ca. 2,4 mill. ha, idet der blev set bort fra græsning på heder og i egentlige skove. Som følge af senere opdyrkning af heder og moser samt landvinding nåede det samlede landbrugsareal et højdepunkt med 2,94 mill. ha i 1938 (ekskl. Sønderjylland).

Med de valgte forudsætninger vedrørende samlet kornhøst og anvendt udsæd pr. arealenhed blev det årlige kornareal (incl. bælg-sæd og boghvede) beregnet til ca. 500.000 ha, og der var således ca. 1,9 mill. ha til rådighed hvert år til græsning og høbjærgning. Kun godt 20% af arealerne blev altså hvert år tilsået med korn.

Billedet af et beskedent kornareal omgivet af flere gange større græsarealer ændres ikke væsentligt, selv om kornarealet skulle være undervurderet med f.eks. 10%. Større undervurdering kan vanskelig tænkes, eftersom kornarealerne omkring 1840 – da kornhøsten var fordoblet – endnu kun optog ca. 775.000 ha.⁵⁸

Græsarealerne omfatter i denne forbindelse alle tilgængelige arealer – bortset fra heder og skove – som ikke bar korn o.l. det pågældende år. Det vil i trevangsbrugets område sige den hvilende fællede samt engbund og hvilende agre i de andre

to byvange. Desuden indhegnede heste- og kohaver o.l. og fælles overdrev, samt lavbundsenge (kær) langs vandløb og søer. Af de samlede græsarealer på ca. 1,9 mill. ha skønnes ca. 500.000 ha at være blevet brugt til høbjærgning og altså 1,4 mill. ha til græsning. Det sidste svarer til noget over 1 ha pr. græssende »storkreatur«, hvilket stemmer ret godt med samtidige angivelser.⁵⁹

De lave udbytter, især af græsarealerne

Udbyttet af korn var lavt før landboreformerne. Opfattelsen samler sig vel efterhånden om 4-5 »gamle fold« som det typiske.⁶⁰ Omregnet med de mest sandsynlige udsædsmængder og tøndevægte af kornet svarer 4½ fold til 850 kg. pr. ha. Det er noget under 1/5 af nutidens udbytte.

Dette udbytte var et gennemsnit, som dækkede over dels store variationer fra år til år, dels andre systematiske forskelle. Niveauet var højere på lerjorder end på sandjorder, det var højere på herregårdsmarker end på landsbymarker, og byg gav de fleste steder større udbytte end rug og havre.

Inden for den landbrugshistoriske forskning har interessen hidtil samlet sig om foldudbyttet af korn. Der har været mindre opmærksomhed om, hvad man fik ud af de flere gange større arealer, som hvert år blev brugt til græsning og høslet.

Denne fordeling af nutidens interesse svarer ikke til samtidens opfattelse. I den faglige litteratur fra ca. 1750 og fremefter gøres der meget ud af græsarealernes forhold, og der tegnes et sort billede af deres tilstand og udbytte.⁶¹ Der er nok overdrivelser imellem, men en økologisk vurdering af naturtilstanden og udnyttelsesmåden bestyrker, at problemerne i høj grad var reelle.

Der blev også i litteraturen givet anvisninger for, hvordan man kunne forbedre enge og græsgange. De første danske reformtiltag i forbindelse med landbokommissionen af 1757 tog også sigte på at forbedre udbyttet af disse økosystemer gennem afskaffelse af den fælles græsning mellem flere landsbyer og gennem oprensning af de tilgroede vandløb.⁶²

I den nævnte artikel er græsarealernes udbytte i 1700-tallet skønnet at udgøre ca. 450 FE pr ha (1 FE = foderværdien af 1 kg byg). Dette skøn støtter sig dels til en række i samtidig

litteratur og andre kilder givne oplysninger om, hvor stort et areal man regnede med til en kos eller et stort kreaturs græsning og hvor mange læs hø á 32 lispund man fik på 1 tønne land, dels en total kalkule over husdyrenes antal og foderbehov, fratrukket andre fodermidler end græs og hø. De to metoder giver ret god overensstemmelse.

For at sammenligne udbyttet af korn og græs er det nødvendigt at omregne til foderenheder. Hvad angår forsvarligheden heraf skal blot anføres, at der fra 1780'erne og fremefter foreligger samtidige vurderinger af de vigtigste fodermidlers indbyrdes værdi. Disse svarer ret nær til nutidens normer, dog var der tendens til at ansætte værdien af korn relativt højt i forhold til hø og halm, og senere at vurdere kartofler alt for højt i forhold til korn.⁶³

Udbyttet af korn på 850 kg pr. ha svarer til 810 FE, fordi havren har lavere foderværdi end byg. Ud fra forholdet mellem kærne og halm af hver kornart, som det angives omkring år 1800, er udbyttet af halm beregnet til ca. 425 FE pr. ha. Sættes desuden eftergræsningen – ævred – til ca. 100 FE, fås et samlet udbytte på 1 ha med korn på knapt 1400 FE pr ha.

Det udbytte man fik ud af datidens vidtstrakte naturgræsning og enge lå altså kun på ca. 1/3 af, hvad selv tidens ringe kornmarker ydede, og på ca. 1/12 af udbyttet af nutidens kultiverede græsmarker. Her lå klart de største muligheder for et bedre resultat. En vis fremgang kunne opnås alene gennem en bedre organisering og regulering af græsningen.

Kornet og den »græssede halm«

Udbyttet af korn midt i 1700-tallet er som nævnt anslået til 4½ fold, svarende til ca. 850 kg pr. ha. Det kan tænkes at have fordelt sig med 900 kg (4,8 fold) på de bedre lerjorder og 750 kg (4,0 fold) på de lette jorder.

Disse udbytter forekommer ikke så ganske ringe, når man sammenligner med, at endnu i 1930'erne og i 1948–52 lå udbyttet af korn i store dele af verden kun på 800–1200 kg pr. ha, og selv i Europa og Nordamerika kun på 1500–1700 kg.⁶⁴

England var datidens førende landbrugsland. Høje udbytter, som tidligere er blevet anført på basis af misvisende foldtal, er

gennem nye undersøgelser blevet reduceret en del. Udbyttet omkring år 1800 beregnes nu til 1300–1400 kg pr. ha, og noget mere usikkert til ca. 1000 kg omkring år 1700.⁶⁵ 1350 kg svarer til ca. 7 »fold«.

Som følge af udskiftning og driftsomlægning af en gradvis stigende del af landbruget steg det gennemsnitlige udbytte i Danmark fra omkr. 1750 til 1800 med formentlig ca. 15% til knapt 1000 kg. pr. ha. På denne tid lå udbyttet altså 30–40% højere i England.⁶⁶ Først i 1909–13 nåede de danske kornudbytter fuldt ud på højde med de engelske. Udbyttet lå da i begge lande på ca. 2000 kg. pr. ha.⁶⁷

Nye engelske undersøgelser viser et andet betydningsfuldt træk, nemlig at i perioden 1795–1801 lå udbyttet af alle kornarter ca. 25% højere i udskiftede (enclosed) end i ikke-udskiftede (open-field) landsbyer.⁶⁸ Forholdet var sikkert det samme i Danmark. De antydninger, man kan finde i skifter fra samme byer før og efter udskiftning, peger i retning af en hurtig stigning i foldudbytte efter udskiftningen. Inden for fællesskabet kunne man nok – inden for visse grænser – øge produktionen, når der blev mere arbejdskraft til rådighed, men mulighederne for at forbedre produktiviteten var meget små.

De fleste steder har den våde, udrænedede jord været den værste hæmsko for kornavlens. De højryggede agre var en nødløsning, som i mange, men ikke alle tilfælde kunne redde rugen fra at fryse op. Men de havde skadelige bivirkninger i form af en ulige fordeling af muldjorden, sumpede spildarealer mellem agrene og ekstra besværlige arbejdsforhold både ved jordbehandling og høst.

Manglende udgrøftning eller dræning betød, at de fleste jorder blev sent tjenlige om foråret, så vækstsæsonen blev kort. De har været kolde, halvsure, tunge at bearbejde, det har sjældent været muligt at få et godt såbed. Alt har bevirket en dårlig spiring og svag rodudvikling. Ukrudt tog let overhånd, og en senere tørkeperiode kunne blive katastrofal.

Ukrudtet samt de dårlige spiringsforhold, herunder umuligheden af at få dækket det bredsåede korn regelmæssigt, gjorde det nødvendigt at anvende relativt store udsædsmængder. Med støtte i samtidige angivelser er i de foretagne beregninger forudsat, at den normale udsæd androg 1 td. rug, 1,35 td. byg og 1,75 td. havre pr. tønne land. Med datidens lave kornvægt

svarer det til ca. 170 kg rug og 190 kg byg og havre pr. ha. Det ligger kun lidt over de mængder, der anvendes i nutiden.

Med den tunge hjulplov pløjedes næppe mere end 3–4 tommer dybt. I løbet af 1800-tallet fordobledes pløjedybden, og i nutiden pløjes vel med traktorplove tre gange så dybt. Hvorvidt ploven med en lige træmuldfjæl har kunnet vende furen, har vekslet med jordens konsistens. Et andet svagt punkt har været harvningen. Med en let harve med langsomme trækdyr har man kun kunnet jævne jorden overfladisk, men sjældent kunnet opnå et godt såbed, endsige bekæmpe rod ukrudt. Da herregårdene i 1760'erne begyndte at omlægge til kobbelbrug, blev det da også almindeligt at indføre i forpagtningskontrakter, at forpagteren selv skulle sørge for heste og harver til harvningen frem for at lade den udføre af hovbønderne.⁶⁹

En ubehagelig driftsøkonomisk faktor var det forhold, at plovenheden var en stor, udelelig enhed. Ploven krævede som regel et forspand på mindst seks af de små plovbæster, eller en kombination af heste og et par stude. De allerfleste gårde kunne derfor kun råde over én plovenhed. Kun de større gårde på 10–12 tdr. hartkorn i nogle byer vest og syd for København kunne stille med to plove.⁷⁰

Pløjarbejdet var størst om foråret, helst to gange til byg og en gang til havre og bælgssæd, og man skulle både rundt på de mange spredte agre på landsbymarken og nogle dage til pløjning på hovlodderne. Det har været den værste flaskehals. Normalt skulle der kunne pløjes $\frac{3}{4}$ td. land om dagen, men hestene kunne være så svage på grund af for lidt og for dårligt foder, at de ikke kunne slæbe sig igennem en fuld dags arbejde.⁷¹ Når foråret kom sent, og det tog den udrænedede jord flere uger at blive nogenlunde tør, måtte man slække på arbejdets udførelse, begynde pløjningen, inden jorden var passende bekvem. De mange trækdyrs trampen flere gange gennem den våde jord har ikke været gunstig for dens struktur. Ofte blev den sidste byg først sået et godt stykke ind i juni. Stort bedre var det ikke i et regnfuldt efterår, såningen af rug kunne trække ud til langt hen i november.

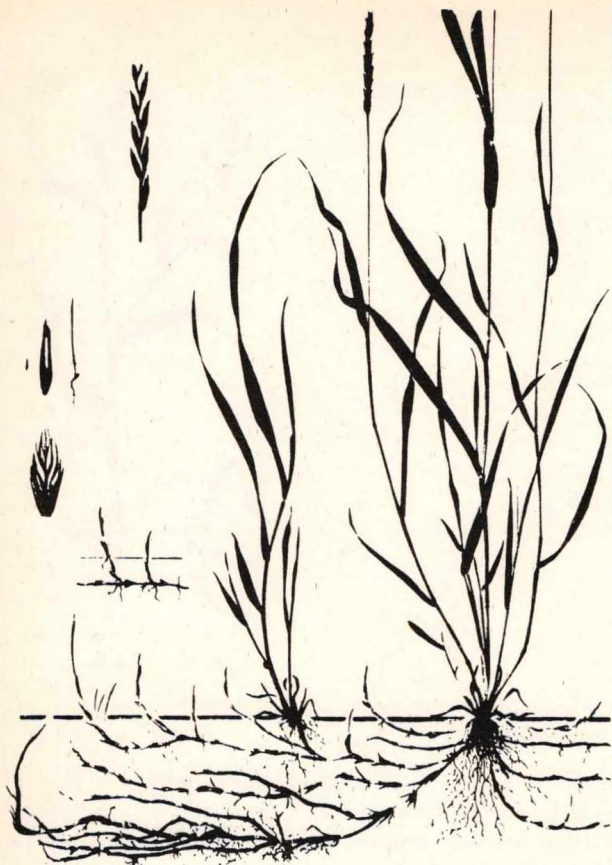
Ukrudt var naturligtvis et stort problem. I den kolde, vandlidende, ubekvemme og måske sure jord voksede kornet langsomt og svagt til, medens mange arter ukrudt havde optimale vilkår og let tog overhånd. I »Indberetninger om kornavlens i Danmark 1778« ofres megen omtale af ukrudtet og vanskelig-

Figur 2. Gul Okseøje med tilnavnet »Onde urter«, en af de mest frygtede ukrudtsplanter i vårsæden i 1700-tallet. – Efter H. Ingvar Petersen: Ukrudt. 1950.



hederne ved at avle rent korn. I vintersæden var især alm. Hejre og Klinte plagsomme, fordi frøene ikke kunne renses fra såkornet. Desuden Kornblomst, og i Nord- og Vestjylland Skjaller. I vårsæden var den mest berygtede den indslæbte Gul Okseøje med de mange tilnavne: Onde urter, Brandenborger, Svendborgurt o.s.v., desuden Agertidse og sikkert også senere plagsomt frøkrudt som »Agerkål«. ⁷²

Meget ondartet både på lette jorder og på våde, dårligt behandlede lerjorder har senegræs – alm. Kvik og andre græsarter med krybende, underjordiske udløbere – utvivlsomt været. Men over for dem har holdningen været tvetydig. Da bekæmpelse af dem var håbløs under de givne vilkår, kunne man lige så godt erkende fordelene ved dem: den hurtige eftergræsning, som de gav på »ævred« efter høst, deres bidrag



Figur 3. Alm. Kvik, også kaldet »senegræs» var ondartet både på sandjorder og på vandlidende og dårligt kultiverede lerjorder. Med sine stærke udløbere næsten umulig at bekæmpe med 1700-tallets svage redskaber. Kilde: som figur 2.

til, at græsningen på den hvilende mark ikke blev helt ringe, samt måske ikke mindst, at det grønne græs, som høstes sammen med kornet, gav et lille protein- og vitamintilskud til den næringsfattige halm. Det var måske betingelsen for, at

kvæget kunne overleve vinteren næsten kun på halmfoder. Allerede i 1700-tallet nævnes, at den mest »græssede« halm bør gemmes til hestene, hvis man mangler hø, og op gennem 1800-tallet anføres mange steder, at halmens værdi som foder bliver stadig ringere, efterhånden som kornmarkerne bliver renere.⁷³

Vægtmængden af halm i forhold til kerneudbyttet var langt større end i nutiden. Det har været et væsentligt led i senere planteforædling at fremavle sorter med kortere og stivere strå, så kornet kunne tåle en stærkere gødskning og bære en større kærnevægt, uden at gå i leje. Selv med datidens små udbytter var lejesæd ikke ukendt på grund af det bløde, svage strå. I nyere tid regnes 2,5 kg enghø og 4–5 kg halm til 1 FE. I de ældste vurderinger i »høværdier« træffes nær samme forhold, hø regnes for dobbelt så værdifuldt som halm. Hvor man finder sammenlignelige priser, kostede et læs hø også omkring dobbelt så meget som et læs halm.

I foderværdi udgjorde halmen ca. 1/3 af kornmarkens samlede udbytte. Halmen blev udnyttet fuldt ud, og anskuet som en forenet produktion af kærne, græsblandet halm og græsning, blev udbyttet betydelig bedre i forhold til nutidens, end når man alene ser på udbyttet af kerne.

Gødningsmangel eller svigtende dyrkningskraft?

Det største problem var ikke det relativt lave normale udbytte af korn, det havde man kunnet tilpasse sig efter. Langt alvorligere var de store variationer fra år til år. Vi kender mest til svingningerne i kornhøsten, fra udpræget misvækst til gunstige år, men variationerne kunne nok være lige så store i udbyttet af hø og græsning. De store udslag i høstudbyttet skabte ernæringsproblemer for både dyr og mennesker, og virkningerne af de drastiske prissvingninger mærkedes i hele samfundet.

De store svingninger i høstudbyttet skyldtes for en stor del jordens dårlige kultur og afgrødernes ringe vækstvilkår. Under disse forhold kunne forskelle i vejrforholdene fra år til år få så store virkninger. Senere grundforbedringer har haft som et væsentligt formål at øge dyrkningssikkerheden.

Som nævnt er høstudbyttet af korn omkring 1750 anslået til

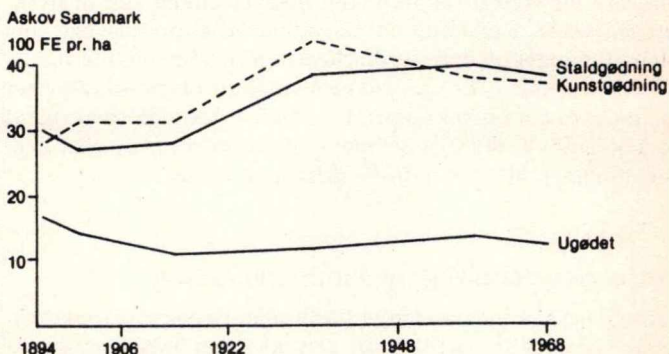
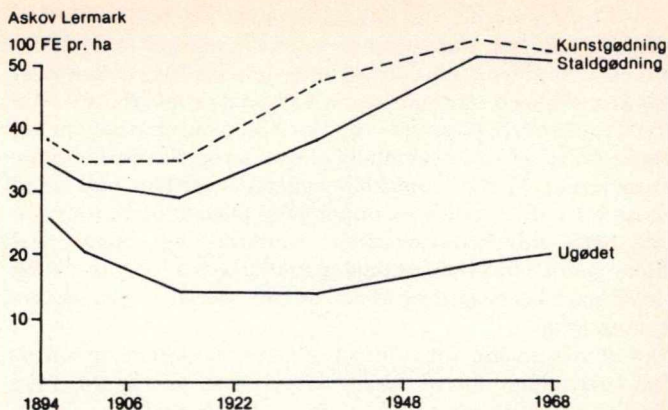
ca. 850 kg kerne pr. ha. På Askov forsøgsstation blev i 1894 anlagt langvarige gødningsforsøg, hvori indgår parceller, som siden har været dyrket helt uden tilførsel af gødning. I disse parceller lå udbyttet af korn i perioden 1949–68 på 1200–1250 kg pr. ha i lermarken og 700–750 kg i sandmarken. Disse forsøg er anlagt som et 4-årigt sædskifte, hvori indgår en kløvergræs- eller lupinmark, som bidrager til forsyningen med kvælstof. Mest bemærkelsesværdigt er det, at der hvert år bortføres 5–6 kg fosfor (P) pr. ha, uden at det giver sig udslag i faldende udbytte eller i en målelig nedgang i jordens P-indhold.⁷⁴ I de tidligere nævnte langvarige forsøg på Rothamsted i England er der bl.a. dyrket korn hvert år siden 1852 uden gødskning. Her har udbyttet af byg og hvede ligget på 900–1000 kg pr. ha,⁷⁵ og uden faldende tendens efter de første års nedgang til et nyt ligevægtsniveau. Både på Rothamsted og på Askov lermark har også jordens humusindhold ligget stabilt gennem mange år i de ugødede marker.⁷⁶

Udbyttet af korn i Danmark i 1700-tallet lå i underkanten af, hvad der er opnået i de langvarige forsøg uden gødskning og uden hvile, men med jorden i god kultur – drænet, godt bearbejdet og renholdt.

Det er dog vitterligt, at gødsningen blev tillagt stor betydning. Den kompenserede i nogen grad for jordens dårlige kulturtilstand. Den bidrog med lidt ekstra let tilgængelig planthenæring, men virkningen heraf har næppe kunnet spores i mere end 2–3 år, og der gik som oftest 10–12 år imellem, at der kunne gødskes på samme areal. Desuden har gødningen kunnet modvirke tendensen til meget dårlig struktur på lerjorderne.

For kornmarken som helhed har de små mængder staldgødning kun kunnet bidrage med en meget lille andel af afgrødens kvælstofforbrug. Hovedparten må være blevet dækket gennem biologisk N-binding og gennem små mængder i nedbøren. Noget større betydning har gødningen haft for tilgangen af fosfor gennem høet fra engene og gennem havre fra ugødede udmarker, men dette nettobidrag af fosfor kan næppe have udgjort mere end 1–1½ kg om året pr. ha af den regelmæssigt benyttede kornjord.

Gødningsforsyningen har haft afgørende betydning på de altid »sultne« sandjorder. På lerjorderne har gødningen også været vigtig, men den har ikke spillet den centrale rolle for



Figur 4. Langvarige udbytteforsøg på Askov forsøgsstation. Bemærk de stabile udbytter på ugødede parceller, jævnfør figur 1. Efter Stapel (note 75).

balancen i driftssystemet, som den ofte tillægges. Det er endog muligt, at det svagstråede korn ikke havde kunnet tåle meget større gødningskraft uden hyppigt at gå i leje.

På lerjorderne – hvor vel mindst 2/3 af kornavlens fandt sted i 1700-tallet – var jordens dårlige tilstand, svage bearbejdning og urenhed den begrænsende faktor for udbyttet i højere grad end absolut næringsmangel. Gennem de første 6–7 årtier af 1800-tallet blev afgrødernes vækstvilkår forbedret og mæng-

den af tilgængelig næring forøget gennem grundforbedringer og bedre dyrkning. Udbyttet kunne på det nærmeste fordobles uden ekstra tilførsel af næringsstoffer ude fra. Dog bidrog øget dyrkning af kløver og nogle steder bælgsgødning til at bedre N-forsyningen. De stigende udbytter blev i nogen grad opnået på bekostning af jordens indhold af humus og den deri bundne plantenæring. Men en mærkbar nedgang i jordens indhold af humus var i alle tilfælde en uundgåelig følge af opdyrkningen af de hidtil udyrkede overdrev, udmarker og »enge«. Det samme gjaldt i forbindelse med grundforbedring og overgang til kraftigere bearbejdning af den gamle agerjord, som sikkert var humusrig.

Fra et vist niveau var tilførsel af mere plantenæring naturligvis nødvendigt for at forøge udbytterne yderligere. Men både for ældre og nyere tid er det dog nok problematisk at fokusere for stærkt på en enkelt eller et enkelt sæt af dyrkningsfaktorer. I gammel tid var udbytterne kummerlige som følge af mangel på både jordforbedring, tilgængelig næring og effektiv dyrkning. I nyere tid er de gradvis stigende udbytter opnået gennem en vekselvirkning mellem grundforbedring af jorden, bedre dyrkningsmetoder, planteforædling og øget gødningstilførsel, alt støttet af forskning og forsøg.

Kornavlens omfang og sammensætning

Kornavlens sammensætning i 1700-tallet findes som regel kun oplyst i form af anvendt udsæd. Om udsæden findes mange tal i synsforretninger, skifter, driftsplaner m.v. For typiske »lerjordsgårde« med 3-vangsbrug anføres ofte som »normal« udsæd f.eks. 6 tdr. rug og 8 tdr. byg. Med brug af 1 td. rug og 1 1/3 td. byg som udsæd pr. tønne land (tdl.) svarer det til 6 tdl. med hver af disse kornarter i et regelmæssigt 3-vangsbrug.

Udsæden af havre varierede langt mere, vel som følge af forskelle i jordart og behov. Ud fra en variation fra 4–5 til 10–12 tdr. havreudsæd kan man måske sætte 7 tdr. som typisk. Med anvendelse af mindst 1 3/4 td. udsæd pr. tdl. svarer det til et havreareal på 4 tdl. De særlige problemer omkring havren omtales senere.

De anførte tal giver en samlet udsæd på 21 tdr., svarende til et kornareal på 16 tdl. på gårde ansat til 6–8 tdr. hartkorn.

Heri kan indgå måske 1 tdl. med bælgssæd, som fragår i rug- eller bygarealet, og nogle steder lidt boghvede.⁷⁷

Enge og høbjærgning

I tællinger fra 1861 og fremefter vedr. arealets benyttelse blev ca. 240.000 ha betegnet som engarealer. Disse arealer udgjorde på Øerne og i Østjylland 7–8% og i Nord- og Vestjylland ca. 16% af hele ager- og engarealet. Disse tal må omfatte de egentlige vådenge langs vandløb og søer og omkring kilder. Disse enge har sikkert haft mindst samme omfang i 1700-tallet.

På Øerne og i Østjylland kan denne type enge – ofte benævnt enghaver – kun have udgjort en mindre del af høslæt-arealerne. Med den høje grundvandstand og manglende dræning var utallige lavninger i kornvangene bedst egnede til høslæt, og man havde brug for høet. I de områder, som var fattige på vådenge og kær, blev det meste hø hentet fra engstykker og hvilende agre i de to kornvange, hvor græsset sammen med kornet var fredet for kreaturerne forsommeren igennem.

Et godt indtryk af disse engstykkers mangfoldighed får man af nogle opmålinger og kort fra omkring 1770. I den vestsjællandske landsby Hejninge med 17 helgårde fandtes ca. 1450 englodder eller 85 pr. gård. Hver gård havde ialt 7 ha eng svarende til ca. 20% af dens andel i ejerlavets areal. De fleste af de små engstykker lå i lavninger spredt i kornvangene. Der var også enge langs vandløb, men de led under dårligt afløb for vandet. I en mindre landsby Snekkerup havde de 5 gårde hver 97 englodder, som udgjorde 7,6 ha eller knapt 20% af det samlede areal.⁷⁸

Omkring samme tid havde landsbyerne i Gentofte sogn efter opmåling godt 300 ha eng til høslæt. Også her var der tale om ca. 7 ha pr. gård.⁷⁹

Der har ikke været nogen fast grænse mellem »engbund« og »hvilende agre« i kornvangene. Begge typer har kunnet anvendes enten til høslæt eller til afgræsning med tøjrede kreaturer alt efter forsommerens græsvækst og behov. Efter angivelser i synsforretninger og i jordebøger varierede den »normale« høhøst fra by til by fra under 10 og op til 20–30 læs hø

pr. gård.⁸⁰ Med et udbytte på 1-1½ læs pr. tdl. kan man få et skøn over høslætarealet, der også nærmer sig til 7-8 ha pr. helgård. For landet som helhed kan høslætarealet i 1700-tallet nok skønnes at have udgjort ca. 500.000 ha eller ca. 20% af de benyttede arealer. Det har fordelt sig med ca. halvdelen på naturlige lavbundsenge og kær og den anden halvdel på lavninger og græsagre spredt i landsbyvangene.

En omdrift med havre, hvilende græsagre og enge?

Som regel angives, at havren blev sået i den fjernere, ugødede del af kornvangene. Det kan der tænkes flere grunde til. Havren ansås for mindre værdifuld og burde derfor ikke optage den gode, gødskede jord, hvor den desuden mentes at virke særlig udpinende. Udmarksjorden kunne gives længere hvile til at genvinde sin kraft efter et par havreafgrøder.

Man havde sikkert tidligt erfaret, at havren var mindre velegnet til at indgå i et 3-årigt sædskifte, fordi jorden blev »havretræt«. Med hensyn til at opformere sædskiftesygdomme ved hyppig dyrkning er rug og byg ret tålsomme både indbyrdes og over for sig selv. Havren er derimod tilbøjelig til hurtigt at opformere havreål (nematoder) i en sådan grad, at udbyttet bliver yderst ringe. Smitten holdes desuden vedlige af byg, uden at denne kornart selv lider i samme grad. Dette problem blev man for alvor opmærksom på, da det i slutningen af 1800-tallet blev almindeligt i sædskifter med havre og byg også at dyrke blandsæd af de to arter samt ofte havre til grønføder sammen med ærter eller vikker. Store arealer blev inficeret med havreål i alvorlig grad.⁸¹

Det hastigt aftagende udbytte af havre ved hyppig dyrkning tilskrev man tidligere havrens formodede udpining af jorden, men det er sandsynligt, at den vigtigste årsag var opformering af havreål. Det effektive lægemiddel var i begge tilfælde det samme, nemlig at lade jorden hvile nogle år – helst 6-8 år – inden der blev sået havre igen.

Som regel har der i 3-vangsbruget været rigelig plads i de indhegnede vange til et indre 3-årigt sædskifte med byg, rug og »hvile«, og et ydre, længere omløb med havre, græsagre og måske engstykker.

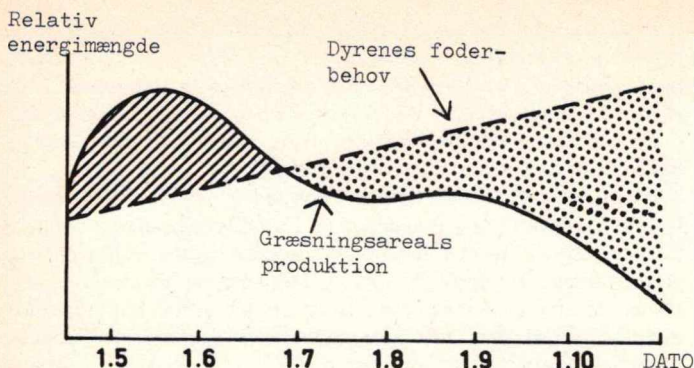
I en ofte gengivet beskrivelse fra 1780 anfører den fynske præst og økonomiske skribent O. D. Lütken, at det er helt normalt at lade en fjerdedel af agerlandet være ubesået i hver af de to bymarker, som ellers bærer korn det pågældende år.⁸²

En undersøgelse i et jydsk område viser et omfang af hvilende agre af samme størrelsesorden.⁸³

Et andet sæt af oplysninger bekræfter, at der altid lå betydelige arealer med ubesået jord i de ellers besåede vange. I næsten alle de kendte landsbyvedtægter findes regler om tøjring af kreaturer mellem kornet. Udsagnene herom er ofte af indirekte art – forbud mod at tøjre på anden mands jord, forbud mod at tøjre følhopper med føl i nærheden af kornet, pligt til erstatning, hvis tøjrede dyr slår sig løs og gør skade på kornet. Desuden findes ofte regler om, at tøjrene skal synes en eller flere gange i løbet af sommeren.⁸⁴ Det fremgår klart, at tøjring på ubenyttet jord i de besåede vange var almindeligt. Det drejede sig nok mest om enkelte heste og malkekøer.

Man kan helt bevidst have haft et dobbelt formål med at flytte rundt med havren, nemlig dels som nævnt at modvirke jordens tendens til »havretræthed«, dels at forbedre græs-væksten. Både græsagre og enge havde tilbøjelighed til at blive sure, ukrudtsfyldte og mosklædte, yde stadig mindre. I samtidig svensk og dansk faglitteratur anbefales det at ompløje de degenererede arealer, dyrke havre eller andet korn 2–3 år, og så lade jorden springe i græs igen. Der meldes om praktisering af denne metode fra mange områder i Europa.⁸⁵ Det kan vel tænkes, i hvert fald som en hypotese, at den også bevidst er blevet brugt i Danmark, selv om det ikke direkte fremgår af hidtil benyttede kilder. Lütken tilføjer i den anførte sammenhæng, at man lader jorderne skiftes til at få ekstra hvile »alt efter bedste indsigt og grundenes beskaffenhed«.

En del af »engbunden« i kornvangene har sikkert været fast nok til, at den har kunnet ompløjes og genudlægges, når den var blevet for ringe. Disse enge har kunnet deltage i et større kredsløb sammen med den del af agerjorden, som lå længere tid uden korn. Havren, måske også ved lejlighed boghvede og andet korn, er fulgt efter ploven rundt på en betydelig del af bymarken. Der har ingen fast grænse været mellem dyrket og »udyrtet« jord. Og i denne del af vangene har der ikke været faste terminer for jordens dyrkning og hvile. Den enkelte landmand har, som det mest rationelle, hvert år »efter bedste



Figur 5. Skematisk fremstilling af misforholdet mellem et græsningsareals produktion og de græssende dyrs foderbehov sommeren igennem (voksende ungdyr). Efter "Det igenvåxande odlingslandskapet (se note 9).

indsigt« skønnet over, hvilke græsagre eller engstykker der trængte mest til opfriskning, og som samtidig var tilstrækkelig langt fra sidste havreafrøde. På denne måde har man på en del af jorden kunnet få sunderer hø, end fra de sure enge, og bedre græsning, end på fælled og overdrev, der lå som fælles græsgang for alle slags løsgående dyr.

Græsarealernes ringe udbytte

De benyttede græsningsarealer, bortset fra heder og skove, skønnes som anført s. 108 at have udgjort ca. 1,4 mill. ha før udskiftningen. Denne græsning omfattede i 3-vangsbrugets område den hvilende kornvang (fælleden), overdrev, hestehaver o.l., samt tøjregræs på hvilende agre i de besåede kornvange. Hertil kom fra begyndelsen af august eftergræsning på de arealer, hvorpå der var høstet hø, samt i ævredstiden efter kornhøsten også græsning på stubjorden i 3-4 uger.

Under normale forhold vil den naturlige græsvækst nå sit højdepunkt i slutningen af maj/ begyndelsen af juni, derefter aftage til under det halve og holde sig på dette niveau til hen i september, hvorefter væksten begynder at falde mod nul.⁸⁶

Husdyrenes græsbehov bevægede sig i 1700-tallet omvendt

af græsvæksten. De allerfleste kalve, lam og føl blev født om foråret, og både moderdyrene og afkommet havde stigende behov sommeren igennem. Det samme gjaldt ungdyrene fra året før, som ofte havde stået i stampe på vinterens knappe foder og gerne skulle vokse til sommeren igennem.

I en tør forsommer er der ofte blevet græsmangel allerede i juni-juli. Den senere tilkomst af eftergræsningen har næppe kunnet udligne den dobbelte virkning af faldende græsvækst og dyrenes stigende behov. Resultatet er blevet dels dårlig ernæring af dyrene, dels for hård græsning, som yderligere har nedsat græsvæksten. Man havde ingen reguleringsmuligheder, intet hjælpefoder, som kunne gøre det muligt at skåne græsgangene.

Tilsyneladende var græsarealerne meget rigelige i forhold til de relativt få – bortset fra hestene – og svagt producerende husdyr. Men det må erindres, at det helt og holdent drejede sig om arealer med naturlig vegetation, ofte for våde eller for tørre, og udnyttet på en lidet skånsom måde.

Som anført s. 109 kommer man til et udbytte af græsarealerne på ca. 450 FE pr. ha, alle typer af græsarealer taget under ét. Variationen lader sig ikke belyse nærmere.

Dette niveau er ikke usandsynligt lavt sammenlignet med senere udbytter. I en nyere geografisk undersøgelse er udbyttet omkring 1840 i jyske ådalsenge »med rimelige afvandsforhold« anslået til 500 FE pr. ha. Udbyttet af agergræsningen på den omgivende lette jord er ansat til kun 300 FE, begge tal med støtte i samtidige kilder.⁸⁷

I Sverige udgjorde udbyttet af enghø i 1886–90 kun 900 kg eller ca. 350 FE pr. ha, og endnu i 1946–50 kun ca. 500 FE. På begge tidspunkter høstedes tre gange så meget hø fra kultiverede græsmarker⁸⁸. I Danmark lå det samlede udbytte af enge og kultiverede græsmarker i perioden 1870–90 på ca. 1350 FE, kun tre gange det skønnede udbytte af naturarealerne i 1700-tallet.⁸⁹

Græsningstrykket kunne ikke reguleres

Ifølge mange landsbyvedtægter skulle bylavet hvert forår fastsætte, hvor mange dyr, som regel omregnet til »fulde høveder«, hver gård om sommeren måtte indsætte på de fælles

græsgange. Disse anvisninger kunne tolkes som udtryk for, at man formåede at tilpasse antallet efter, hvad græsningen kunne tåle uden overgræsning med forringelse af græsgangen til følge.

Andre kilder, bl.a. retssager, tyder dog på, at det vigtigste formål var at fordele græsningsretten, og at kvoterne – især hvor flere byer var fælles om græsningsretten – stod uforandrede gennem mange år trods pålæg om årlig vurdering. Hvad skulle man også gøre med dyrene, hvis kvoterne burde ned-sættes et år, fordi græsningen tegnede dårligt?

Tilpasning af græsforsyningen og især kvægets behov efter hinanden sommeren igennem har også i nyere tid været en vanskelig opgave, som har krævet god planlægning og hyppige beslutninger fra driftslederens side. I datiden, hvor græsvækst og behov i endnu højere grad varierede modsat hinanden, hvor græsset var mere tørkefølsomt, og hvor de fleste var blottede for supplerende fodermidler – med mindre man turde forgribe sig på næste vinters hø – har en løbende tilpasning været en umulig opgave. Tilmed var jo »beslutningstageren« et eller ofte flere bylag.

Hertil kom yderligere, at græsgangene måtte udligne variationerne i vintrenes længde og foderforsyning. Efter en forudgående lille hø- og halmhøst eller hvis vinteren var særlig lang, måtte en del af dyrene sættes ud, når foderet var ved at slippe op, selv om der næsten intet græs var og den bløde jord blev trampet op. Knaphed på vinterfoder efter en lille høst søgte man også at afbøde ved at holde dyrene ude længst muligt, kørne måske til november, andre husdyr til hen imod jul, atter til skade for de regnbløde græsgange.

Ofte får man indtryk af, at de rodende svin var de værste til at mishandle græsgangene. Derfor skulle de ringes med jerntråd i næsen, og nogle steder, især i købstæderne, ville man slet ikke vide af dem i bymarkerne. Gæssene var ej heller velkomne, deres stærke gødning »brændte græsrodderne op«.

Græsgangenes værste skadedyr var dog nok de store flokke af løsgående heste. De meget bevægelige heste slider stærkere på græsset, end andre husdyr, og de bider græsset helt i bund, »gnaver jorden sort«.⁹⁰ Allerede pastor Høegh pegede på fordelene ved at befri græsmarken for de grådige hestes skarpe tand. »12 kør kan græsse i stedet for 6 heste.«⁹¹ Også i nutiden betegnes hestene som de mest destruktive græsnings-

dyr.⁹² Også fårene bider det unge græs tæt, medens kvæget helst skal have så højt græs, at det kan fatte om det med tungen. En fagmand skrev i 1800-tallet, at køerne ofte sulter, hvor heste og får endnu finder tilstrækkelig næring.⁹³ Dette forhold var vel grunden til, at man i 1700-tallet søgte at have tøjregræs til et par køer fra hver gård på græsagre i kornvangerne.

Man havde næppe i andre lande et så ugunstigt forhold mellem heste og kvæg, som i Danmark. Ydermere steg hesteholdet en del fra slutningen af 1600-tallet og op gennem 1700-tallet, vel på grund af øget hoveri og måske mere kørsel for det offentlige.⁹⁴ De store og voksende flokke af heste forklarer måske en hel del af manglen på græsning i 1700-tallet trods meget rigelige græsarealer. Hestene var også hårde ved skovene om vinteren.

Engen er agerens moder?

Denne og lignende formuleringer hentyder til engenes/ græsgangenes betydning for agerjorden/ kornavlens gennem husdyrholdet og gødningsproduktionen. Længere tilbage i tiden gjaldt det også skovene. Det er givet, at der foregik en vis omfordeling af plantenæring mellem de forskellige økosystemer.

Engenes høproduktion var absolut nødvendig for landbruget i de magre egne. Især i hedeegnene var landbruget begrænset til ådalene. For landbrug på lermorænejord er det et mere åbent spørgsmål, om overførslerne gennem høet havde væsentlig betydning for kornavlens, henholdsvis om engene blev udmarvede i det lange løb.

Kvælstof (N). Med et udbytte af enghø på måske 800–1000 kg pr. ha er der fra engene blevet bortført højst 10 kg N pr. ha om året. Denne mængde er rigeligt blevet erstattet. En del eng blev tidvis oversvømmet af næringsholdigt vand, eller der blev nedskyllet jord fra omliggende agre. Hertil kom N i nedbør samt biologisk binding bl. a. i forbindelse med de naturligt forekommende bælgplanter, nok især hvidkløver. Under en knap N-forsyning vil både bælgplanter og fritlevende N-bindende mikroorganismer have haft god konkurrenceevne. For de modtagende kornmarker vil der, med et tab på måske

halvdelen af høets N-indhold, kun være blevet 5–6 kg. N pr. ha om året fra denne kilde. Det meste af kornets N-behov må være blevet dækket gennem de naturlige N-kilder.

Fosfor (P). Med høet er fra engene blevet fjernet måske $1\frac{1}{2}$ –2 kg P om året. En del kan være blevet erstattet gennem oversvømmelser og overfladevand. Dertil er kommet små mængder med nedbør og i form af »støv«, vel stammende fra havet, fra jordfygning, eller som pollen fra skove og træbevoksninger. I nutiden angives disse mængder meget varierende, fra under 0,5 til godt 1 kg pr. ha. Højmosernes vækst, som har været afhængig af sådanne tilførsler af P, synes at forudsætte et »nedfald« på knapt 0,5 kg årligt.⁹⁵ Der synes altså for engenes vedkommende at have været tale om en meget lille – og dermed usikker – margin mellem fjernelse og tilførsel af P. Det meste af høets indhold af P er med gødningen tilført de regelmæssigt dyrkede kornagre omkring landsbyerne. Her fra er igen med kornet ført fosfor ind til landsbyen, hvor det gennem affald m.v. for en stor del er blevet koncentreret omkring boliger og stalde.

For græsgangenes vedkommende er hovedparten af de optagne næringsstoffer ført direkte tilbage til jorden gennem den på stedet faldne gødning og urin. Bortførsel gennem den ringe produktion af mælk og tilvækst har været ubetydelig.

Det fremføres ofte, at enge og græsgange, og tidligere skovene, gennem århundreder var blevet udmarvet for især fosfor til fordel for kornmarkerne.⁹⁶ Det er dog uklart, om det generelt var tilfældet. Som nævnt var det yderst små mængder, der netto blev bortført om året. Desuden var det i 1700-tallet en udbredt erfaring, at man kunne forbedre udbyttet af enge og græsgange ved ompløjning og dyrkning i 2–3 år. Det tyder på, den umiddelbare årsag til det ringe udbytte snarere var plantevækstens tendens til at degenerere, end alvorlig mangel på næring.

Hertil kommer, at det i 1800-tallet viste sig muligt at fordoble udbyttet af jorden, uden at der tilsyneladende føltes alvorlig mangel på fosfor. Der var fosforgødninger på markedet til relativt rimelige priser i hvert fald fra omkring 1850, men interessen var begrænset. Omkring 1870 udgjorde forbruget af P i indkøbte gødninger kun ca. 0,4 kg pr. ha,⁹⁷ og omkring år 1900 endnu kun 1,2 kg.⁹⁸ Tilmed blev en relativt stor andel formentlig brugt i forbindelse med opdyrkning af

heder og moser. Tilførslen af P gennem nettoindkøb af korn og især oliekgær fik først mærkbar betydning i løbet af 1880'erne.

Svensk indflydelse?

I Sverige begyndte en betydelig landbrugsfaglig litteratur at fremkomme 30 år tidligere, end i Danmark. Flere nyttige bøger og anvisninger, for en del engelsk påvirkede, blev udsendt i 1720'erne.⁹⁹ I 1739 oprettedes Svenska Vetenskapsakademien, hvis udgivne »Handlingar« i betydeligt omfang beskæftigede sig med landbrugsfaglige problemer.¹⁰⁰ I slutningen af 1750'erne blev såvel flere svenske landbrugsfaglige bøger som en del af Vetenskapsakademiens Handlingar om landbrugsfaglige emner oversat og udgivet på dansk. Der synes ikke at foreligge noget om, hvem der tog initiativet til disse oversættelser, endstige hvilken læserkreds man har kunnet regne med.

I 1746 udgav den svenske landinspektør Jacob Faggot sit bekendte skrift »Svenska Landtbrukets hinder ock hjälp« , som blandt meget andet pegede på landsbyernes agerskifte som en af årsagerne til landbrugets vanhævd samt skitserede det såkaldte »storskifte«, som søgtes fremmet gennem forordninger i 1750'erne. Det var også i 1746, at A. G. Moltke formulerede det første program for danske dyrkningsreformer, og man kan spekulere på, om han, foruden fra Holsten, også var inspireret af den svenske faglige bevægelse. Det skal tilføjes, at trods den tidligere faglige debat, så var der i sidste halvdel af 1700-tallet og begyndelsen af 1800-tallet snarest mindre fornyelse i det almindelige landbrug i Sverige, end i Danmark, lige som en gennemført udskiftning kom betydeligt senere.

Trods græsarealernes store omfang og betydning er de enkelte typer af enge og græsgange og deres udvikling et lidet udforsket område i dansk landbrugshistorie. I svensk økologisk og landskabshistorisk litteratur er de forskellige typers opståen og senere omlægning til anden benyttelse derimod udførligt behandlet og træk her fra kan i nogen grad støtte en vurdering af danske forhold. En historisk belysning af græsarealernes »historie« findes i flere af de foran nævnte skrifter,

især Sjørs (note 2), Stålfelt og Selander (note 7) samt H. Osvald (note 85)

Sammenfatning

Set ud fra hensynet til en voksende befolknings behov og til landbefolkningens egne levevilkår var den økologiske tilstand midt i 1700-tallet ikke gunstig.

Hovedparten af landets skove var eller blev udryddet gennem den kombinerede virkning af hensynsløst forbrug og græssende dyrs ødelæggelse. Omkring år 1800 var kun tre procent af landets areal skovklædt.

På sandjorderne havde lyngheder i tidens løb indtaget skovens plads i et omfang, så hederne i slutningen af 1700-tallet dækkede 1/3 af Jyllands jord. På lerjorderne var skovene gradvist blevet afløst af lavtydende græsgange og udmarker, kun i mindre grad af kornagre. Kornmarkerne dækkede i det enkelte år næppe mere end 20–25 pct. af de udnyttede arealer.

I lerjordsområderne, hvor størstedelen af datidens landbrugsproduktion fandt sted, var fugtighedsforholdene den centrale økologiske faktor. Grundvandstanden og vandstanden i vandløb og søer var væsentlig højere end i nutiden. De ca. 1,5 mill. ha, som nu er rødræned, må den gang have været vandlidende i stærkere eller svagere grad.

Den store vandrigdom var nok i nogen grad en gammel naturtilstand. Men den var sikkert blevet yderligere øget gennem skovrydningen, som mindskede fordampningen, og gennem det køligere og fugtigere klima under »den lille istid«, som nåede sit højdepunkt i årene ca. 1550–1700, men også strakte sine virkninger længere frem. Fugtighedens skadelige virkninger for agre og enge blev forstærket af vandløbenes tilgroning og manglende oprensning, og måske gennem vandmøllernes opstemning af vandløbene.

Under de givne institutionelle vilkår – landsbyfællesskabet og den ekstreme ageropdeling af landsbymarkerne – var det umuligt at gennemføre en effektiv afvanding. Derfor var både agerjord og græsarealer de fleste steder præget af skadelig fugtighed og havde tilbøjelighed til at være kolde og sure. Agerjorden blev sent tør og tjenlig om foråret, så vækstsæsonen var kort. Jorden blev kun nødtørftigt bearbejdet og har

oftest haft en dårlig struktur. Med et svagt og overfladisk rodnet har kornet haft vanskeligt ved at finde tilgængelig næring og at skaffe sig vand i en tørkeperiode. Desuden måtte kornet konkurrere med et væld af ukrudtsplanter, som trivedes godt under de givne forhold.

På engene tog mosser, halvgræsser og mindre værdifulde græsser og urter let overhånd. Også på græsgangene degenererede vegetationen, når de blev græsset for hårdt i tørre perioder og når de blev trådt op af kvæg og heste, som græsede på blød bund tidlig forår og sent efterår. En skånsom regulering af græstrykket sæsonen igennem var umulig som følge af den fælles græsning, ofte med deltagelse af flere landsbyer, og fordi man sjældent havde andre fodermidler.

Dette billede af den økologiske tilstand er næppe overdrevet. Derom vidner det ringe udbytte, som man fik ud af de relativt store arealer, som i Danmark kunne udnyttes landbrugsmæssigt. Det normale udbytte af korn oversteg næppe 800–900 kg pr. ha om året, kvaliteten var som regel dårlig, og udbyttet varierede meget fra år til år. Især var dog udbyttet af de store naturarealer, som blev benyttet til græsning og høbjærgning, yderst ringe og af dårlig kvalitet. Misvækst på korn og græsning var ikke sjælden.

For lidt og for dårligt foder gav sig udslag i, at husdyrene var små, langsomt voksende og svagt ydende. En ko vejede de fleste steder i landet næppe meget over 200 kg og ydede vel 6–700 kg mælk. Svage trækdyr bidrog til, at jordbehandlingen blev ringe og sjældent kunne fuldføres i tide. Samtidig var de store flokke af små heste nok de husdyr, som øvede størst skade på både græsgange og skove.

Med i billedet af landsbyens problemfyldte »økologiske hverdag« hører de hyppige epidemier blandt både mennesker og husdyr, ofte med stor ekstra dødelighed til følge. De havde muligvis ofte nær sammenhæng med den økologiske situation. Også de svage afgrøder kunne blive hårdt angrebet af smitsomme sygdomme og af skadedyr.

Fra omkring 1760 opstod gradvis en »moderne sektor« med bedre økologiske tilstande og højere produktivitet. Grundlaget var en kombination af nye driftsformer og friere institutionelle rammer. Ved omlægning til koppelbrug på herregårdene og nogle steder også i landsbymarker kunne man gennemføre en bedre afvanding, tage det meste af sit areal under plov samt

anlægge et længere sædskifte, som var om ikke ideelt, så dog væsentlig bedre end det gamle. Ofte indførtes et skifte med helbrak, og udlæg af kløver og græs vandt lidt efter lidt indpas. Samtidig blev et voksende antal landsbyer fuldstændig udskiftede. Også her kunne den enkelte nu gå i gang med bedre afvanding, dyrkning og jordbehandling.

I de landsbyer, som til enhver tid hverken var udskiftede eller omlagt til kobbeldrift, skete næppe andet, end at kornarealet blev forøget lidt. Der er grund til at antage, at stigningen i den samlede kornproduktion på måske 40–50% fra 1750 til 1800, helt overvejende skyldes fremgang i både kornareal og foldudbytte inden for den gradvis voksende »moderne sektor«. Også husdyrholdet, især kvægholdet, voksede betydeligt inden for denne sektor.

Ny fremgang over et bredt felt blev opnået noget ind i 1800-tallet gennem de store grundforbedringer – systematisk afvanding, mergling, samt dybere og kraftigere jordbehandling med bedre heste og redskaber. Med disse midler kunne man mobilisere jordens naturlige frugtbarhed i højere grad, end i det gamle, lavproduktive landbrug. Det skete i nogen grad på bekostning af lerjordernes gamle humusbeholdning med de deri bundne næringsstoffer. En vis nedgang i jordens indhold af humus var dog en uundgåelig følge af den kraftigere og dybere bearbejdning, som sammen med merglingen medførte en stærkere omsætning i jorden. Gennem fornuftige sædskifter blev jorden bevaret i rimelig god tilstand, indtil indkøbet ude fra af plantenæring i form af kunstgødning og foderstoffer blev af betydning i slutningen af 1800-tallet.

Noter

1. Fortid og Nutid nr. 4, 1982 bringer en række artikler omkring temaet økologisk balance og historisk forandring.
2. Hugo Sjørs: *Økologisk botanik*, 1971, s.10–11.
3. W.Johansen: *Biologi. Træk af de biologiske videnskabers udvikling*. Bd. 17 i *Det nittende århundrede*, 1922, s. 148–50.
4. Chr. Overgaard Nielsen i *Danmarks Natur*, bd. 2, 1968, s. 158.
5. Kjeld Hansen: *Planteøkologi*, 1986, s.5–9, gennemgår begreber og definitioner inden for den naturvidenskabelige økologi. Se også Sjørs, note 2, s. 12–15.

8. G. W. Cox/M. D. Atkins: Agricultural ecology. An analysis of world food production systems. 1979. – R. T. Coupland (ed.) : Grassland ecosystems of the world: analysis of grasslands and their uses. 1979.
7. Det gælder Sjørs (note 2) og Cox/Atkins (note 6), samt M. G. Stålfelt: Växtekologi, 1960. Desuden landskabshistorisk orienterede fremstillinger som Johs. Iversen: Naturens udvikling siden den sidste istid, i Danmarks Natur, bd.1, 1967, Sten Selander: Det levande landskapet i Sverige, 1957, og Hugo Mathiessen: Det gamle land. 1942.
8. F.eks. Miljøstyrelsens NPO-redegørelse, 1984. – Statens jordbrugsvidenskabelige forskningsråd: Kvælstofomsætningen i dansk landbrugsjord, 1985. – H. C. Aslyng: Klima, jord og planter, 1976 (især s.306–317). – Kjeld Rasmussen: Forskningen og miljødebatten. Ugeskrift for jordbrug 1987, nr. 13. – Fl. Juncker: Humus. 1985. – Ugeskrift for jordbrug, nr. 28–29, 1986: Tema-nummer om jordbrugets økologi. – Desuden en række publikationer i Tidsskrift for Planteavl's specialserie 1985–86 (Statens Planteavl'sforsøg).
9. Fredningsstyrelsen 1984: Plejebogen. – do. 1985: Erik Vinther: Moseplejebogen. – P. Agger m.fl.: Morænelandets marginaljorder. RUC 1987. – Fredningsstyrelsen 1980: Status over den danske plante- og dyreverden. – Statens naturvårdsverk 1975: Det igenvåxande odlingslandskapet.
10. Det nordiske ødegårdsprojekt, publ. nr. 1, 1972, nr. 2, 1977. – Sv. Gissel m.fl.: Desertion and land colonization in the Nordic countries c. 1300–1600. 1981.
11. Stålfelt, (note 7), s. VI.
12. W. S. Cooter: Ecological dimensions of medieval agrarian systems. Agricultural History, 1978, s. 471.
13. Viggo Hansen: Hedens opståen og omfang. I Danmarks Natur, bd. 7, s. 11–15.
14. P. E. Müller: Skovbruget. I Falbe Hansen og W. Scharling: Danmarks Statistik, bd. 2, 1887, s. 4.
15. H. C. Aslyng: Afvanding i jordbruget. Kulturteknik III, 1980, s. 84 ff.
16. Hugo Mathiessen: Det gamle land, 1942.
17. Gengivet efter Long (note 19).
18. M. M. Postan: England. I Cambridge economic history of Europe, vol.1, 1966, s. 548–59. – Samme: The Medieval economy and society. 1975, s. 16–28 og 45–79.
19. W. Harwood Long: The low yields of corn in medieval England. The economic history review, nov. 1979, s. 459–89.
20. W. S. Cooter, (note 12), s. 458–77.

21. R. S. Loomis: Ecological dimensions of medieval agrarian systems: an ecologist responds. *Agricultural History*, 1978, s. 478–85.
22. Vald. M. Mikkelsen: Planteøkologi og danske plantesamfund, 1980, s. 200 (12,7%). Fl. Juncker, (note 8), s. 81 (8–10%).
23. Johs. Iversen, (note 7), s. 442.
24. Alb. Thaer: Grundsætninger for Landoeconomien. 1809. Oversættelse 1816, bd.1, s. 199–260.
25. K. A. Bondorff: Landbrugets Jorddyrkning II, 1939, s. 20–22.
26. A. Bergsøe: Den danske stats statistik, bd.2, 1847, s. 140.
27. Chr. Christensen: Udsigt over landboforeningernes virksomhed indtil 1840. I *Dansk Landbotidende* 1873, s. 321.
28. K. Hansen: Planteavl, s. 96–97, i K. Hansen: *Det danske landbrugs Historie*, 1934–45.
29. Hugo Mathiessen, (note 16), s. 116–18.
30. Alex Wittendorff: Alvej og Kongevej. 1973, s. 64–70.
31. Steen E. Böcher: Vandkraftens udnyttelse i det sydlige Nørrejylland før og nu. 1942, s. 132–33, 329–33, 358.
32. Poul Hansen: Bidrag til det danske landbrugs historie. 1889, s. 115–19.
33. Omfattende oversigter over metoder og resultater i H. H. Lamb: *Climate, present, past and future*, bd. 2: *Climatic history and the future*, 1977. – Samme: *Climate, history and the modern world*. 1982. – E. Le Roy Ladurie: *Times of feast, times of famine*. 1972.
34. Leo Lysgård: Vej og klima. I *Danmarks Natur*, bd. 2, s. 125.
35. De i note 33 anførte værker har ikke meget konkret om specielt Danmarks klima i de foregående århundreder. Det er søgt nærmere indkredset i Fl. Mikkelsen: *Klimaændringer og samfund ca. 1500–1700*, i *Landbohistorisk Tidsskrift*, Bol og By, 2.rk., 5, 1983. – Desuden H. Chr. Johansen i *Dansk Socialhistorie*, bd.4 (1700–1870), s. 15–23. Holger Munk bringer i *Rytterbonden*, 1955, en oversigt over gode og slette høstår 1714–1771, s. 185–211. – G. Utterstrøm har i *Jordbrukets Arbetare*, 1957, en detaljeret oversigt over klimaforhold, høst og misvækst i forskellige områder af Sverige år for år 1721–1860. Den kan med forsigtighed supplere danske oplysninger.
36. F. Braudel: *The structures of everyday life*, 1981, s. 190–99.
37. R. Molesworth: *En beskrivelse af Danmark 1692*.
38. R. Lee: *Forest Hydrology*, 1980, s.17, 143. Carl Mar. Møller: *Vores skovtræer og deres dyrkning*. 1965, s.267–68. Stålfelt, (note 7), s. 46.
39. S. Tovborg Jensen: *Jordbundslære*, 1963, s. 87. – H. C. Aslyng, (note 8), s. 235 og 309. – Carl Mar. Møller, (note 38), s. 267.
40. Sv. Th. Andersen: *Local and regional development in Eastern Denmark in the Holocene*, i *DGU årbog* 1976, s. 24–25.- Samme:

- Status for naturskove i Danmark, i Status over den danske plante- og dyreverden, 1980, s. 75-78.
41. C. Rise Hansen og Axel Steensberg: Jordfordeling og udskiftning. 1951, s. 302-303.
 42. Per Jonsson: Træk af svinets udvikling – historisk set. Bol og By, 1986:2, s. 9.
 43. Sir Joseph Hutchinson: Farming and food supply. 1972, s. 24-25.
 44. K. Schousboe (udg.): En fæstebondes liv. Optegnelser 1776-1839. 1983.
 45. S. Tovborg Jensen, (note 39), s. 244.
 46. Mc Evedy and Jones: Atlas of world population history. 1978. – E. Ladewig Petersen, Dansk socialhistorie 3, 1980, angiver forskelle af samme størrelsesorden omkr. 1650.
 47. Danmarks Historie, bd. 1, 1977, s. 411-13.
 48. Danmarks Historie, bd. 2, 1980, s. 64.
 49. Mc Evedy and Jones, (note 46).
 50. Karl-Erik Frandsen: Vang og Tægt, 1983, s. 255-56.
 51. F. Skrubbeltang: Husmand og Inderste, 1940, s. 174.
 52. Th. Kjærgaard (udg.): Konjunkturer og Afgifter, 1980, s. 36-37. – F. Stendal Pedersen: Fynsk landbrugs vilkår 1682, 1985, s.1.
 53. S. P. Jensen: Træk af udviklingen i landbrugsproduktionen gennem 200 år. Tidsskrift for Landøkonomi 4-1985, s. 275.
 54. S. P. Jensen: Lindencrones landboreformer på Gjorslev gods 1767-71. Historisk Samfund for Præstø Amt, Årbog 1984, s. 24-28. – Samme: Landbruget på Stevns fra udskiftningen til 1914, i Landsbyer på Stevns – før og nu. Stevns Museum, nr.4, 1986, s.38-50.
 55. M. Turner, se note 68.
 58. G. E. Mingay: Dr. Kerridge's »agricultural revolution«, a comment. Agricultural History, 1969, s. 477-81. – E. Kerridge: The agricultural revolution reconsidered. Agricultural History, 1969, s. 463-75. – Se tillige J. D. Chambers and G. E. Mingay: The agricultural revolution 1750-1880, 1966, og E. Kerridge: The agricultural revolution, 1967.
 57. S. P. Jensen: se note 53.
 - 58 og 59: Egne undersøgelser, se note 63.
 60. F. Skrubbeltang: Det danske Landbosamfund 1500-1800, 1978, s. 244. – Karen Schousboe: Foldudbytte og Bondeøkonomi. Fortid og Nutid, 1-1979, s. 35-44. – Erik Helmer Pedersen: Dansk landbrugsudvikling i det 18. århundrede. Landbohistorisk Tidsskrift, Bol og By, 2.rk. bd.5, 1983, s. 56-61. – S. P. Jensen: (note 53).
 61. Se efterfølgende udvalg af litteratur.
 62. Margit Mogensen og Poul E. Olsen (udg.): Godsejerrøster, 1984, s. 21-27. – Poul Hansen: (note 32), s. 126-175.

63. Det er ikke muligt her at redegøre for kilder til og vurdering af oplysninger om såmængder, kornvægte, foderbehov, foderværdier m.v. i 1700- og 1800-tallet. Et kompendium om disse forhold er under udarbejdelse.
64. Colin Clark: The conditions of economic progress, 1951, s. 225. – FAO: Third world food survey, 1963, s. 21. – Se desuden Thorkil Kristensen and ass.; The economic world balance, 1960, s. 141. Heri anslås tillige, at naturlige græsarealer for verden som helhed kun giver et udbytte på 25% af udbyttet fra kornarealer, nemlig i 1955 hhv. ca. 1200 og 300 FE pr. ha (s. 142).
65. D. Grigg: The dynamics of agricultural change, 1982, s. 185–87. – M. Turner: Agricultural productivity in England in the 18. century: Evidence from crop yields. The economic History Review, nov. 1982, s. 500–506.
66. G. P. H. Chorley: The agricultural revolution in Northern Europe 1750–1880: Nitrogen, legumes, and crop productivity, i The economic history review, febr. 1981, s. 83–84, gengiver fra nyere undersøgelser udbyttet af korn i slutningen af 1700-tallet til 850 kg pr. ha i Tyskland og 800 kg i Frankrig. Han mener dog, at disse tal er for høje og ansætter selv udbyttet til ca. 700 kg.
67. Harald Faber: Sammenligning af udbyttet af pløjelandet i Danmark, England-Wales og Skotland. Særtryk af Tidsskrift for Landøkonomi, 1930, s. 65.
68. M. Turner, (note 65), s. 500. – Samme: English open fields and enclosures: retardation or productivity improvements. Journal of economic history, bd. 46, nr. 3, sept. 1986, s. 669–692.
69. Bl.a. forpagtningskontrakter vedr. Tryggevælde 1767 og Juellinge 1771. Bregtved godsarkiv.
70. Brevkopibog 1743–63, Gjorslev godsarkiv, Landsarkivet for Sjælland. 7/4 1755 beklager forvalteren, at bønderne på godset, modsat dem inde på »Heden«, kun kunne udrede trækdyr til én plov.
71. Brevkopibog, (note 70). Flere gange efter regnfulde høstforhold i 1750'erne blev mange heste svækkede eller døde af en »indvortes svaghed« som man tilskrev det fugtige og fordærvede foder. Disse forvalterbreve bringer iøvrigt talrige oplysninger om de problemer, som vejrforholdene voldte for mark- og høstarbejdet under de divne tekniske og arbejdsmæssige vilkår.
72. Jens Holmgaard (udg.): Indberetninger om kornavlens i Danmark 1778 og forslag til dens forbedring. Bol og By, 1962. – Om de enkelte ukrudsarter i ældre tid, se artikler af P. Nielsen, Tystofte, i E. Møller-Holst: Landbrugs-Ordbog, 1877–83. Desuden K. Jesen og J. Lind: Det danske markukruds historie. 1922–23.
73. S. P. Jensen: (note 53), s. 283.
74. J. Lindhard: De langvarige gødningsforsøg ved Askov. Statens planteavlsmøde 1971. A. Dam Kofoed: Landbrugsplanternes ernæring, 1959, s. 109–115.

75. Chr. Stapel: Biodynamisk landbrug og nogle andre alternative landbrugsmetoder som led i verdens fødevarereproduktion. Tidsskrift for Landøkonomi 3-1979, s. 155-62. Heri gengives også resultaterne fra langvarige forsøg i flere andre lande med dyrkning uden gødskning.
76. A. E. Johnston: The effects of farming systems on the amount of soil organic matter and its effect on yield at Rothamsted and Woburn. I Bols (ed): Soil degradation, 1982, s. 187-201. - A. Dam Kofoed: Humus in long experiments in Denmark. Samme sted s. 241-57.
77. Vedrørende hele dette afsnit, se note 63.
78. Rise Hansen og Steensberg (note 41), s. 174 og 233.
79. Th. Baden: Beskrivelse over den på godset Bernstorff - iværksatte nye indretning i landbruget, 1774, s. 36 og 53.
80. Se note 63.
81. E. Gram og Kr. Hasle Nielsen: Sædsifte og sædsifte-plantesygdomme. Tidsskrift for Landøkonomi 1941, s. 9-10.
82. Her efter K.-E. Frandsen, (note 50), s. 43.
83. J. Rydén Rømer: En undersøgelse af historiske marksystemer i Centraljylland omkring slutningen af 1600-tallet. Utrykt speciale fra Geografisk Institut, Århus Universitet. 1976, s. 164-68.
84. Poul Bjerre m.fl. (udg.): Danske Vider og Vedtægter I-V, 1904-1938.
85. Hugo Osvald: Vallodling och växtföljder i Sverige, 1962, s.36-37, om »Falusystemet i Falu Bergslag. - Peder Agger og Jesper Brandt: Økologi, 1976, s. 76-77 (Færøerne i 1790'erne). - F. Braudel (note 36), s.118-19 (sydlige Europa). - L. Dudley Stamp: The Land of Britain, its use and misuse, 1948, s. 65 (England i nyere tid. Her påpeges også problemet med at skelne mellem dyrket og udyrket jord). I alle de anførte tilfælde opløjes efter græsvækstens behov stykker af engen/græsgangen, dyrkes 2-3 år og lægges i græs igen, til vegetationen bliver for ringe.
86. Statens Naturvårdsverk (note 9), s.55-60. - E. Duffey o.a.: Grassland ecology and wildlife management, 1974, s. 167-71. - M. K. Kristensen og K. Hasle Nielsen: Græsmarkssektionen 1919-1944, 1944, s. 171. Her ses tillige, at den senere indblanding af kløver bidrog til en jævnere produktion i græsmarkerne.
87. Ruth M. Jensen og Kr. M. Jensen: Kulturlandskabet i Borris og Sdr. Felding. Geografisk Tidsskrift 1978-79, s. 71-74.
88. Stålfelt (note 7), s. 358.
89. S. P. Jensen (note 53), s. 283.
90. E. Toftemark: Varige græsgange i Danmark, 1921, s. 82.
91. H. J. C. Høegh: Anvisning til et velindrettet jordbrug -, 3.oplag, 1811, s. 158.
92. H. Ranvig: Får, ged og hest som landskabsplejere. Ugeskrift for Jordbrug, 45-1982, s.867. - Plejebogen (note 9), s. 32-33.

93. V. Prosch i Landbrugs-Ordbog (note 72), under »kvæghold«.
94. F. Skrubbeltrang (note 60), s. 245. – H. Munk (note 35), s. 79–82.
95. Stålfelt (note 7), s. 157.
96. Bl. a. Juncker (note 8).
97. E. Lindhard: Danmarks Landbrug 1875–1925, i Lantbruget i Norden under seneste halvsekel 1875–1925. 1926, s.174.
98. Danmarks Statistik: Landbrugsstatistik 1900–1965. 1988, s. 240.
99. E. Ingers: Bonden i svensk historie, II, 1948, s. 102–110.
100. Sten Lindroth: Svensk Lärdomshistoria. Frihetstiden, 1978, s. 48–60.

Udvalg af benyttet ældre litteratur, som ikke er nævnt i noterne, og som bl.a. har afsnit om græsarealernes forhold og behandling (kronologisk):

- C. G. Boie: Sikke erfaringer og pålidelige råd – eller den ved mange års egne forsøg erfarne svenske landmand –. 1756. Oversættelse 1762.
- E. J. Torm: Kort underretning om ager-dyrkning og andet, som henhører til land-væsenet overalt i Danmark, samlet ved mange års øvelse og erfaring. 1757.
- Udtog af Johan Brauners tanker og forsøg om ager og eng. Oversættelse 1759.
- P. E. Lüders: Kort samtale mellem en landmand og en præst – hvorledes man kan indhegne afdeelte marker – den øjensynlige skade som flyder af markfællesskabet. 1760.
- J. Lange: Tanker om landvæsenets bedste indretning –. 1765.
- Esaias Fleischer: Agerdyrknings-Katekismus til underretning for landmanden i Danmark. 1780.
- J. von Hielmcrone: Forsøg til en fuldkomnere indretning i det danske landbrug. 1783.
- E. W. Morgenstjerne: Det danske landvæsens forfatning. 1783.
- Otto Lemvig: Tvende afhandlinger forfattede i året 1788. 1789.
- L. M. Wedel: Samlinger om agerdyrkning og landvæsen. 1. hæfte, 1792.